

Additives Fertigungssystem der RenAM 500 Serie



Inhalt

1.	Rechtliche Hinweise	8
1.1	Geschäftsbedingungen und Gewährleistung	8
1.2	Konformitätserklärung	8
1.3	WEEE-Richtlinie	9
1.4	Batteriesicherheit	9
1.5	Batterieentsorgung	10
1.6	FCC-Informationen (USA)	10
1.6.1	CFR 47, Abschnitt 15.19	10
1.6.2	CFR 47, Abschnitt 15.21	10
1.6.3	CFR 47, Abschnitt 15.105	10
1.7	REACH	10
1.8	Kontrolle der Umweltverschmutzung, gültig in der Volksrepublik China	11
1.9	China RoHS	11
1.10	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte (ISM) (nur Kanada)	11
1.11	Technische Änderungen	11
2.	Einführung	12
2.1	Verwendungszweck	12
2.2	Modelle der RenAM 500 Serie	12
2.3	Referenzdokumentation	13
2.4	Wichtige Informationen in dieser Anleitung	13
2.4.1	Warnhinweise	13
2.4.2	Vorsichtshinweis	13
2.4.3	Hinweis	14
3.	Sicherheit	15
3.1	Allgemeine Sicherheitsinformationen	15
3.1.1	Anweisungen lesen	15
3.1.2	Sicherheitsschilder und Laser-Warnschilder	15
3.1.3	Schaubilder zu Sicherheitsfunktionen	19
3.1.3.1	RenAM 500 Frontansicht – Sicherheitsfunktionen	19
3.1.3.2	RenAM 500 Rückansicht – Sicherheitsfunktionen	20
3.1.3.3	RenAM 500 Draufsicht – Sicherheitsfunktionen	21

3.2	Sicherheitsinformationen für das System	21
3.2.1	Transport und Standortänderung des Systems	22
3.2.2	Verantwortung	22
3.2.3	Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen	23
3.2.4	Explosionsschutz	24
3.2.5	Gefahrenabwehr	24
3.2.6	Regelbetrieb	24
3.2.7	Risiken aufgrund von unerwarteten Störungen	25
3.2.8	Genehmigungen, Konformität und Zertifizierung	25
3.2.9	Restrisiken, Wartung und Schutzmaßnahmen	25
3.2.10	Bereinigung	25
3.2.11	Elektromagnetische Verträglichkeit	26
3.2.12	Außerbetriebnahme	26
3.3	Sicherheitsinformationen für die Laser	27
3.4	Persönliche Sicherheitshinweise	29
3.4.1	Manuelle Handhabung	29
3.4.2	Brandbekämpfung	29
3.4.3	Sicherheitsvorkehrungen für den Umgang mit Lasern	30
3.4.4	Überwachung des Sauerstoffgehaltes im Prozessraum	31
3.4.5	Schulung	31
3.4.6	Bestimmungsgemäße Verwendung	31
3.4.7	Unsachgemäße Verwendung	32
3.4.8	Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	32
3.4.9	Toxizität/Exposition der Mitarbeiter	34
3.4.10	Thermische Risiken	34
3.4.11	Gefahren durch latente Energiequellen	35
3.4.12	Systemergonomie	35
3.5	Sicherheitsinformationen für Schutzgas	35
3.6	Sicherheitsinformationen für Metallpulver	36
3.6.1	Empfehlungen zum Metallpulververhandlung	36
3.6.2	Entzündlichkeit	39
3.6.2.4	Brennbarkeit	39
3.6.2.5	Explosivität	40
3.6.3	Sichere Entsorgung von Abfallprodukten	40
3.6.4	Handhabung und Verarbeitung	41

3.6.5	Lagerung	42
3.6.6	Verschütteter Pulverwerkstoff	42
3.6.7	Sicherheitsprüfliste für Metallpulver	42
3.6.8	Gefahren durch Feuer oder Explosion	44
3.6.9	Erkennbare Zündquellen	44
3.6.10	Wasserstoffgas	45
3.6.11	Sicherheitsdatenblätter	46
3.6.12	Metallkondensat	46
4.	Systemüberblick	47
4.1	Modellkonfiguration	47
4.2	Technische Spezifikationen	47
4.3	Übersicht über die Systemkomponenten	47
4.3.1	RenAM 500 Frontansicht	48
4.3.2	RenAM 500 Rückansicht	49
4.3.3	RenAM 500 Seitenansicht rechts	50
4.3.4	RenAM 500 Frontansicht mit Pulverbefüllung und großem SafeChange™-Filter bei geöffneter Tür	51
4.3.5	RenAM 500 Flex Frontansicht mit Überlauf und großem SafeChange™-Filter bei geöffneter Tür	52
4.3.6	RenAM 500 Rückansicht mit geöffneter Schranktür hinten rechts	53
4.3.7	RenAM 500 Flex Rückansicht mit geöffneten Schranktüren hinten rechts und Mitte	54
4.3.8	RenAM 500 Draufsicht	55
5.	Zusatzausrüstung	56
5.1	ATEX-Sauger (zwingend erforderlich)	57
5.1.1	Technische Spezifikationen	58
5.1.2	ATEX-Sauger – Sicherheitshinweise	58
5.1.3	ATEX-Sauger – Bedienung	59
5.2	Kühlgerät (zwingend erforderlich)	60
5.2.1	Luftgekühltes Kühlgerät – technische Spezifikationen	61
5.2.2	Wassergekühltes Kühlgerät – technische Spezifikationen	62
5.3	Perlstrahl- und Absauganlage (optional)	63
5.3.1	Technische Spezifikationen	64
5.4	Ofen (optional)	65
5.4.1	Technische Spezifikationen	66
5.4.2	Argongasverbrauch des Ofens	66

5.5	Universalheber (empfohlen für RenAM 500 und RenAM 500 Ultra Modelle) (zwingend erforderlich für RenAM 500 Flex Modelle)	67
5.6	Werkzeugwagen (empfohlen für RenAM 500 und RenAM 500 Ultra Modelle)	68
5.6.1	Technische Spezifikationen	68
5.7	Pulverrückführungssystem (Sieb) (empfohlen für RenAM 500 und RenAM 500 Ultra Modelle) (zwingend erforderlich für RenAM 500 Flex Modelle)	69
5.7.1	Technische Spezifikationen	70
5.8	Arbeitsbühne (empfohlen für RenAM 500 und RenAM 500 Ultra Modelle) (zwingend erforderlich für RenAM 500 Flex Modelle)	71
5.8.1	Technische Spezifikationen	71
5.9	Optical System Verification (OSV) (empfohlen)	72
6.	Vorbereitung von Aufstellort und Einrichtungen	73
6.1	Anforderungen an den Prozessraum	73
6.1.1	Platzbedarf im Maschinenraum	74
6.1.2	Anforderungen an die Stellfläche für Zusatzausrüstung	76
6.1.3	Beispielhaftes Prozessraum-Layout.	79
6.2	Anforderungen an die Konstruktion eines Prozessraums	80
6.3	Anforderungen an den Boden	84
6.4	Leistungsbedarf.	85
6.4.1	Leistungswerte des Systems der RenAM 500 Serie und der Zusatzausrüstung.	86
6.4.2	Unterbrechungsfreie Stromversorgung	87
6.5	Anforderungen für Wärmeabfuhrgeräte	89
6.5.1	Vom Kunden bereitgestellter Wärmetauscher	90
6.6	Rohrleitungs- und Wasseranforderungen	90
6.6.1	Großer SafeChange™-Filter – Anforderungen	90
6.6.2	Abwasser	90
6.6.3	Anforderungen an das Anlagenwasser für Kühlgerät/Wärmetauscher	91
6.6.4	Wassergekühltes Kühlgerät	91
6.6.5	Wärmetauscher	92
6.7	Druckluftversorgung	92
6.7.1	Druckluftanforderungen der Perlstrahlanlage	92
6.8	Betriebsumgebung	93
6.8.1	Elektrische und thermische Lasten	95
6.8.2	Systememissionen.	96
6.9	Elektromagnetische Verträglichkeit	96
6.10	Argonzufuhr.	97

6.11	ATEX-Zoneneinteilung	98
6.12	Vibration	98
6.12.1	Einfluss von Vibrationen.	98
6.12.2	Reduzierung von Vibrationen.	99
6.13	Daten.	99
6.13.1	Netzwerkanforderungen.	99
6.13.2	Netzwerkanbindung	100
6.13.3	Anschluss an einen einzelnen Computer.	100
6.13.4	Firewall.	100
6.14	Was beim Pulverhandling zu berücksichtigen ist	100
6.15	Sicherheits- und Warnschilder	101
7.	Empfang des Systems der RenAM 500 Serie	103
7.1	Lieferumfang	103
7.1.1	Standardausrüstung für RenAM 500 Flex	103
7.1.2	Standardausrüstung für RenAM 500	104
7.1.3	Standardausrüstung für RenAM 500 Ultra.	104
7.2	Installationsplan	105
7.3	Externe Anforderungen.	105
7.4	Hebeanforderungen	105
7.5	Abmaß und Gewichte der Transportkisten	106
7.6	Inspektion (Werkstückmessung)	106
7.7	Lagerungsbedingungen	106
7.8	Anforderungen an den Transport am Standort	107
8.	Abladen und Auspacken.	108
8.1	Abladen der Kiste der RenAM 500 Serie	108
8.1.1	Benötigte Werkzeuge und Ausrüstung.	108
8.1.2	Allgemeiner Sicherheitshinweis	108
8.1.3	Vorgehensweise.	109
8.2	Entfernen des Systems der RenAM 500 Serie aus der Transportkiste	110
8.2.1	Benötigte Werkzeuge und Ausrüstung.	110
8.2.2	Vorgehensweise.	111
8.3	Transportieren des Systems der RenAM 500 Serie in den Prozessraum.	121
8.3.1	Benötigte Werkzeuge und Ausrüstung.	121
8.3.2	Allgemeiner Sicherheitshinweis	121
8.3.3	Vorgehensweise.	121

9.	Systemkonfiguration	123
9.1	Allgemeiner Sicherheitshinweis	123
9.2	Installation des Netzkabels	123
9.3	Anschließen an die Eingangsklemmen des Transformators	125
10.	Wichtige Materialien und Ausrüstung	128
10.1	Feuerlöscher	128
10.2	Argonregler und -zylinder	128
10.3	Sensoren für niedrige Sauerstoffkonzentration	128
10.4	Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	129
10.5	Elektrokomponenten	129
10.6	IPA und Reinigungsmittel	130
10.7	Lagerung von Abfallstoffen	130
10.8	Lagerung von Pulver?	130
10.9	Werkbänke	130
10.10	Mobile Sicherheitstreppe	130
10.11	Aufbewahrung von PSA	130
10.12	Erste Hilfe und Augenduschen	130
10.13	Computer für die Datenvorbereitung	130
11.	Installation und Inbetriebnahme	131
11.1	Fragebogen vor der Installation	132
11.1.1	Kontaktinformationen	132
11.1.2	Systemdaten	132
11.1.3	Vorbereitung und Sicherheitsunterlagen	132
11.1.4	Einrichtungen vor Ort und Vorbereitung	133
11.1.5	Wareneingang	135
11.1.6	Installation und Inbetriebnahme	135
11.1.7	Zusatzausrüstung	135
11.1.8	Zusätzliche, vom Kunden bereitgestellte Ausrüstungen	136
11.1.9	Bestätigung	137
12.	Schulung	138
13.	Kundensupport	139
13.1	Kontaktinformationen	139
14.	Glossar	141
14.1	Definitionen	141
14.2	Abkürzungen	141

1. Rechtliche Hinweise

1.1 Geschäftsbedingungen und Gewährleistung

Sofern nicht zwischen Ihnen und Renishaw im Rahmen einer separaten, unterzeichneten schriftlichen Vereinbarung etwas anderes vereinbart wurde, werden die Ausrüstung und/oder Software gemäß den allgemeinen Geschäftsbedingungen von Renishaw verkauft, die Sie zusammen mit dieser Ausrüstung und/oder Software erhalten oder auf Anfrage bei Ihrer lokalen Renishaw Niederlassung erhältlich sind.

Renishaw übernimmt für seine Ausrüstung und Software für einen begrenzten Zeitraum (laut den allgemeinen Geschäftsbedingungen) die Gewährleistung, vorausgesetzt sie werden exakt entsprechend der von Renishaw erstellten verbundenen Dokumentation installiert und verwendet. Die genauen Angaben zur Gewährleistung sind in den allgemeinen Geschäftsbedingungen enthalten.

Ausrüstung und/oder Software, die Sie von einer Drittirma erwerben, unterliegt separaten allgemeinen Geschäftsbedingungen, die Sie zusammen mit dieser Ausrüstung und/oder Software erhalten. Einzelheiten dazu erfahren Sie bei Ihrem Lieferanten.

1.2 Konformitätserklärung



Renishaw plc erklärt hiermit, dass die RenAM 500 Serie den grundlegenden Anforderungen und anderen einschlägigen Bestimmungen folgender Richtlinien und Rechtsverordnungen entspricht:

- geltenden EU-Richtlinien
- relevanten Rechtsverordnungen nach britischem Recht
- Produktregulierungsgesetzen Australiens und Neuseelands

Der vollständige Text der Konformitätserklärung ist verfügbar unter:

Produktkonformität – Additive Fertigung (renishaw.com)

1.3 WEEE-Richtlinie



Der Gebrauch dieses Symbols auf Produkten von Renishaw und/oder den beigefügten Unterlagen gibt an, dass das Produkt nicht mit allgemeinem Haushaltsmüll entsorgt werden darf. Es liegt in der Verantwortung des Endverbrauchers, dieses Produkt zur Entsorgung an speziell dafür vorgesehene Sammelstellen für Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) zu übergeben, um eine Wiederverwendung oder Verwertung zu ermöglichen. Die richtige Entsorgung dieses Produktes trägt zur Schonung wertvoller Ressourcen bei und verhindert mögliche negative Auswirkungen auf die Umwelt. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem örtlichen Entsorgungsunternehmen oder von Ihrer Renishaw-Vertretung.

1.4 Batteriesicherheit

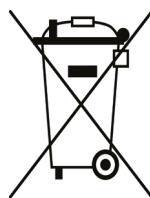
Dieses Produkt wird mit nicht wiederaufladbaren Lithium-Metall-Batterien geliefert. Diese Batterien sind in die Maschine eingebaut und dürfen nur von einem Renishaw Service-Techniker ersetzt werden.

- Versuchen Sie nicht, die Batterien wiederaufladen.
- Die Batterien nicht auseinandernehmen, durchstechen, verformen, übermäßigem Druck oder Stößen aussetzen.
- Entsorgen Sie Altbatterien entsprechend den örtlichen Umwelt- und Sicherheitsvorschriften.

Befolgen Sie beim Transport dieses Produkts mit eingesetzten Batterien die internationalen und nationalen Bestimmungen für den Transport von Batterien.

Lithium-Metall-Batterien sind als Gefahrgut für den Transport eingestuft und müssen entsprechend den Gefahrgutvorschriften gekennzeichnet und verpackt werden, bevor sie zum Transport angeboten werden. Damit bei einem Rückversand dieses Produkts an Renishaw keine Verzögerungen entstehen, sollten die Batterien vorher entfernt werden.

1.5 Batterieentsorgung



Der Gebrauch dieses Symbols auf den Batterien, der Verpackung oder in den Begleitdokumenten gibt an, dass Altbatterien nicht mit allgemeinem Haushaltmüll entsorgt werden dürfen. Entsorgen Sie die Altbatterien an einer hierfür vorgesehenen Sammelstelle. Dadurch werden mögliche schädliche Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit verhindert, die aus einer unsachgemäßen Abfallbehandlung entstehen könnten. Wenden Sie sich an die zuständige örtliche Behörde oder ein Entsorgungsunternehmen hinsichtlich der getrennten Sammlung und Entsorgung von Batterien. Alle Lithiumbatterien und Akkus müssen vor der Entsorgung vollständig entladen oder gegen Kurzschluss geschützt werden.

1.6 FCC-Informationen (USA)

1.6.1 CFR 47, Abschnitt 15.19

Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Richtlinien. Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Vorbehalten:

1. Das Gerät verursacht keine schädlichen Störungen.
2. Das Gerät muss auch unter Einfluss von störenden Funkwellen, einschließlich solcher Störungen, die unerwünschte Betriebszustände bewirken könnten, einwandfrei funktionieren.

1.6.2 CFR 47, Abschnitt 15.21

Der Anwender wird darauf hingewiesen, dass jegliche Veränderungen oder Umbauten, die nicht ausdrücklich durch Renishaw plc oder eine autorisierte Vertretung genehmigt wurden, die Erlaubnis zum Betrieb des Gerätes erlöschen lassen.

1.6.3 CFR 47, Abschnitt 15.105

Dieses Gerät wurde geprüft und erfüllt die Grenzwerte für ein Digitalgerät der Klasse A in Übereinstimmung mit Teil 15 der FCC-Richtlinien. Diese Grenzwerte wurden festgelegt, um einen angemessenen Schutz gegenüber schädlichen Störungen zu bieten, wenn das Gerät in einem gewerblichen Umfeld verwendet wird. Dieses Gerät erzeugt und nutzt Energie im Funkfrequenzspektrum und kann auch solche abstrahlen. Wenn es nicht der Anleitung entsprechend installiert und verwendet wird, kann es schädliche Störungen im Funkverkehr verursachen. Der Einsatz des Gerätes in einer Wohngegend kann störende Wirkungen hervorrufen, die der Anwender auf eigene Kosten zu beseitigen hat.

1.7 REACH

Die gemäß Artikel 33 Absatz 1 der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 („REACH“-Verordnung) erforderlichen Informationen zu Produkten, die besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC) enthalten, erhalten Sie unter:

Produktkonformität mit Umweltstandards – Additive Fertigung (renishaw.com)

1.8 Kontrolle der Umweltverschmutzung, gültig in der Volksrepublik China

Renishaw hat eine Tabelle gemäß den Bestimmungen der SJ/T 11364 erstellt. Diese ist auf Anfrage bei Renishaw erhältlich.

1.9 China RoHS

Für weitere Informationen über China RoHS besuchen Sie:

Produktkonformität – Additive Fertigung (renishaw.com)

1.10 Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte (ISM) (nur Kanada)

Dieses ISM-Gerät entspricht der Norm ICES-003(A) / NMB-003(A).

Cet appareil ISM est conforme à la norme ICES-003(A) / NMB-003(A).

1.11 Technische Änderungen

Renishaw behält sich das Recht vor, technische Änderungen ohne Vorankündigung vorzunehmen.

2. Einführung

Mit dem additiven Fertigungsverfahren (Additive Manufacturing, AM) von Renishaw können homogene, massive Metallteile erstellt werden. Dabei wird feines Metallpulver mit Hochleistungslaserenergie direkt aus dem 3D-CAD-Datensatz verschmolzen. Dieses Fertigungsverfahren ist als Pulverbettbasiertes Laserstrahlschmelzen (engl. Laser Powder Bed Fusion, LPBF) bekannt.

Bei der RenAM 500 Serie handelt es sich um ein komplexes, hochentwickeltes additives Fertigungssystem, das speziell für den AM-Prozess von Renishaw entwickelt wurde. Um sicherzustellen, dass Ihr Standort angemessen ausgerüstet ist, und um die Wahrscheinlichkeit von Problemen oder Verzögerungen bei der Systeminstallation zu minimieren, müssen die Richtlinien in der Anleitung zur Vorbereitung des Aufstellungsortes und Installation befolgt werden. In dieser Anleitung werden die geprüften Sicherheits- und Handhabungsverfahren für die Installation des RenAM 500 Systems in Ihrem Betrieb beschrieben. Die Konfiguration des Aufstellungsorts und Systems muss streng nach den Anweisungen und Empfehlungen in dieser Anleitung erfolgen, damit eine optimale Funktion sichergestellt ist. Nach erfolgreicher Vorbereitung des Aufstellungsortes und Konfiguration der Maschine müssen Sie vor der Installation und Inbetriebnahme durch einen Renishaw Mitarbeiter den in dieser Anleitung enthaltenen Fragebogen ausfüllen und an Renishaw zurücksenden.

HINWEIS: Dieses Dokument dient als Leitfaden, um den Aufstellungsort vorzubereiten und das System zu konfigurieren, bevor die Installation und Inbetriebnahme durch einen Renishaw Mitarbeiter erfolgen. Es ist nicht als umfassendes Handbuch zur Installation des Systems vorgesehen.

2.1 Verwendungszweck

Bei der RenAM 500 Serie handelt es sich um ein komplexes additives Fertigungssystem, das speziell für den AM-Prozess von Renishaw entwickelt wurde. Es nutzt ein branchenführendes Gasstromsystem, dynamische Präzisionssteuerung und Software für vernetzte digitale Workflows zur Skalierung Ihrer AM-Anwendung.

2.2 Modelle der RenAM 500 Serie

Die RenAM 500 Serie von Renishaw ist eine umfassende Reihe von digitalen additiven Fertigungssystemen mit mehreren Lasern, wobei die einzelnen Systeme über spezifische Funktionen und Leistungsmerkmale verfügen. Die Serie gibt es in folgenden Varianten:

- **RenAM Flex Modelle (RenAM 500S Flex, RenAM 500D Flex, RenAM 500Q Flex):** Diese Modelle sind mit einem flexiblen Pulvermanagementsystem ohne integrierte Aufbereitung sowie Rezirkulation ausgestattet und bieten dadurch ein hohes Maß an Anpassungsfähigkeit beim Umgang mit dem im Fertigungsprozess eingesetzten Pulver.
- **RenAM 500 Ultra Modelle (RenAM 500S Ultra, RenAM 500D Ultra, RenAM 500Q Ultra):** Diese Modelle besitzen integrierte Systeme für die Pulverfiltration und -rückführung. Sie verfügen zudem über die TEMPUS™ Technologie und standardmäßig installierte LaserVIEW™ und MeltVIEW™ Hardware – für eine höhere Präzision und Effizienz des Fertigungsprozesses.
- **RenAM 500 Modelle (RenAM 500S, RenAM 500D, RenAM 500Q):** Diese Modelle sind mit integrierten Systemen für die Pulverfiltration und -rückführung ausgestattet. Im Unterschied zu den Ultra-Varianten zählen die TEMPUS-Technologie sowie die LaserVIEW- und MeltVIEW-Hardware allerdings nicht zur Standardausstattung.

Die Buchstaben „S“ und „Q“ in den Modellbezeichnungen geben die Anzahl der verbauten Lasersysteme an:

- „S“ steht für Single – ein Ein-Laser-System.
- „D“ steht für Dual – ein Zwei-Laser-System.
- „Q“ steht für Quad – ein Vier-Laser-System.

Insgesamt bietet die RenAM 500 Serie verschiedene Konfigurationen, die jeweils auf die verschiedenen Fertigungsbedürfnisse und -anforderungen zugeschnitten sind. Flexibles Pulvermanagement und fortschrittlich integrierte Systeme für die Pulverfiltration und -rückführung, Ein- bis Vier-Laser-Systeme: die Systeme der RenAM 500 Serie stehen für eine Komplettlösung zur digitalen additiven Fertigung.

2.3 Referenzdokumentation

Neben dieser Anleitung zur Vorbereitung des Aufstellungsortes und der Installation finden Sie in folgenden Dokumenten Informationen zu weiteren Aspekten im Zusammenhang mit dem System der RenAM 500 Serie:

- Bedienungsanleitung Additives Fertigungssystem der RenAM 500 Serie (Renishaw Art. Nr. H-5800-4346)
- Datenblatt Additive Fertigungssysteme der RenAM 500 Serie (Renishaw Art. Nr. H-5800-4697)

HINWEIS: Die neuesten Werkstoffdatenblätter und Sicherheitsdatenblätter zu den einzelnen Metallpulvern, die für das System der RenAM 500 Serie entwickelt wurden, finden Sie unter **Werkstoff- und Sicherheitsdatenblätter – Additive Fertigung (renishaw.com)**.

2.4 Wichtige Informationen in dieser Anleitung

Zusätzliche Informationen in dieser Anleitung, die unbedingt gelesen und verstanden werden sollten, werden durch die Begriffe „Warnhinweis“, „Vorsichtshinweis“ oder „Hinweis“ hervorgehoben. Nachfolgend werden diese Begriffe definiert und durch jeweils ein Beispiel illustriert.

2.4.1 Warnhinweise

Beispiel für einen Warnhinweis:

WARNHINWEIS: Ein Warnhinweis macht den Endbenutzer darauf aufmerksam, dass Verletzungsgefahr für ihn selbst oder andere Personen in der Nähe besteht, wenn den beschriebenen Verfahrensanweisungen nicht Folge geleistet wird.

2.4.2 Vorsichtshinweis

Beispiel für einen Vorsichtshinweis dieser Art:

VORSICHTSHINWEIS: Der Vorsichtshinweis macht den Endbenutzer darauf aufmerksam, dass eine Beschädigung der Ausrüstung möglich ist, wenn den Verfahrensanweisungen nicht Folge geleistet wird.

2.4.3 Hinweis

Beispiel für einen Hinweis dieser Art:

HINWEIS: Ein Hinweis liefert dem Endbenutzer wichtige Informationen oder hilft diesem bei der Ausführung der gerade zu erledigenden Aufgabe oder Tätigkeit.

3. Sicherheit

3.1 Allgemeine Sicherheitsinformationen

Mit Blick auf die sichere Installation, Bedienung und/oder Wartung Ihres Systems der RenAM 500 Serie hat der Maschinenbesitzer sicherzustellen, dass jede Person, die das System bedient, die Anweisungen des Herstellers gelesen und verstanden hat. Dazu gehören auch die an der Maschine angebrachten Etiketten sowie die Benutzerhandbücher.

VORSICHTSHINWEIS: Wird das RenAM System nicht durch Renishaw Personal installiert und in Betrieb genommen, erlischt die Garantie für das System. Für nähere Informationen zur Installation wenden Sie sich direkt an Renishaw.

WARNHINWEIS: Vergewissern Sie sich, dass alle Bediener den von Renishaw anerkannten Schulungskurs abgeschlossen haben, bevor sie mit dem System der RenAM 500 Serie arbeiten. Die Bedienung des Systems ohne Absolvierung eines von Renishaw anerkannten Schulungskurses kann nicht nur zum Erlöschen der Garantie für das System führen, sondern auch das System beschädigen und ein ernsthaftes Verletzungsrisiko für Bediener und anderer Personen in der Nähe darstellen.

VORSICHTSHINWEIS: Jedwede Benutzung von Steuerungselementen, Einstellungen oder Verfahren, die hier nicht ausdrücklich angegeben sind, kann zum Austritt gefährlicher Strahlung führen. Folgen Sie aus Sicherheitsgründen den Anweisungen in dieser Anleitung.

3.1.1 Anweisungen lesen

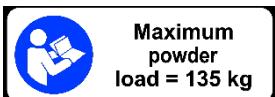
WARNHINWEIS: Vor der Installation, Bedienung und/oder Wartung des Systems der RenAM 500 Serie oder der Zusatzausrüstung sind die Anweisungen des Herstellers zu lesen. Bei Nichtbeachtung der Anweisungen besteht die Gefahr, dass Sie sich selbst oder andere verletzen oder Schäden an der Maschine verursachen.

3.1.2 Sicherheitsschilder und Laser-Warnschilder

Am System der RenAM 500 Serie befinden sich verschiedene Sicherheitsschilder und Laser-Warnschilder. Sie warnen vor Gefahren des Systems und geben Hinweise zur Lasersicherheit. Ersatz-Sicherheitsschilder können bei Renishaw bestellt werden.

HINWEIS: Die am System der RenAM 500 Serie angebrachten Sicherheitsschilder und Laser-Warnschilder entsprechen den verbindlichen Sprachvorgaben von TÜV SÜD und CE. Sicherheitsschilder und Laser-Warnschilder in nicht zwingend erforderlichen Sprachen sind auf Anfrage erhältlich.

Die Sicherheitsschilder und ihre Position sind in der folgenden Tabelle beschrieben:

Sicherheitsschild	Beschreibung und Position
	<p>Handbuch lesen, bevor Sie fortfahren.</p> <p>Ein Aufkleber, auf der Frontseite des Systems der RenAM 500 Serie links von der Reset-Taste unter der Touchscreen-Bedienersteuerung.</p> <p>Artikel-Nr.: M-6252-0264</p>
	<p>Nur RenAM 500 Flex: Ein Aufkleber, am Pulverzuführarm.</p> <p>Artikel-Nr.: M-6810-2051</p>
	<p>Nur RenAM 500 Flex: Ein Aufkleber, am Pulvereinfülltrichter.</p> <p>Artikel-Nr.: M-6810-1047</p>
	<p>Zwei Aufkleber, auf der Oberseite neben der Argongas-Ausströmöffnung.</p> <p>Artikel-Nr.: M-6521-3811</p>
	<p>WARNHINWEIS: VORSICHT HOCHSPANNUNG</p> <p>WARNHINWEIS: VOR DEM ÖFFNEN STROMVERSORGUNG TRENNEN</p> <p>Zwei x zwei Aufkleber, auf der vorderen Schaltschranktür, neben den beiden Sicherheitsverriegelungen.</p> <p>Zwei x zwei Aufkleber, auf der hinteren Schaltschranktür, neben den beiden Sicherheitsverriegelungen.</p> <p>Zwei x zwei Aufkleber, auf der hinteren Zugangstür zur Elektrik und Zirkulationspumpe neben den beiden Sicherheitsverriegelungen.</p> <p>Drei x zwei Aufkleber, einer auf jeder der drei Oberseiten.</p> <p>Artikel-Nr.: M-5774-1710</p>
	<p>WARNHINWEIS: ERSTICKUNGSGEFAHR</p> <p>Ein Aufkleber, auf der Oberseite neben der Argongas-Ausströmöffnung.</p> <p>Artikel-Nr.: M-5774-0657</p>

 <p>TYPE 1 ENCLOSURE ENCEINTE CLASSE 1</p>	<p>GEHÄUSESCHUTZKLASSE 1</p> <p>Neben dem Typenschild auf der Rückseite des Systems angebracht.</p> <p>Artikel-Nr.: M-5778-8904</p>
 <p>WARNING HIGH LEAKAGE CURRENT EARTH CONNECTION ESSENTIAL BEFORE CONNECTING SUPPLY</p> <p>AVERTISSEMENT COURANT DE Fuite ÉLEVÉ MISE À LA TERRE ESSENTIELLE AVANT DE CONNECTER L'ALIMENTATION</p>	<p>WARNHINWEIS: HOHER ABLEITSTROM</p> <p>ERDUNG VOR NETZANSCHLUSS ERFORDERLICH</p> <p>Ein Aufkleber auf der Rückseite des Systems, zugehörig zum Typenschild des Systems.</p> <p>Artikel-Nr.: M-5774-5558</p>
	<p>Gabelstapler hier</p> <p>Zwei Aufkleber auf der Frontseite des Systems ganz unten oberhalb des Fußsockels, die anzeigen, wo der Gabelstapler ansetzen soll, um das System bei Bedarf anzuheben.</p> <p>Artikel-Nr.: M-5778-8915</p>
 <p>WARNING HIGH LEAKAGE CURRENT LEAKAGE CURRENT >100mA</p> <p>EARTH CONNECTION ESSENTIAL BEFORE CONNECTING SUPPLY</p> <p>COPPER CONDUCTOR ONLY CROSS SECTIONAL AREA TO BE AT LEAST 10mm²</p> <p>SECONDARY EARTH</p> <p>DANGER 400V</p> <p>THIS EQUIPMENT MUST BE EARTHED</p> <p>POWER</p>  <p>AVERTISSEMENT COURANT DE Fuite ÉLEVÉ COURANT DE Fuite >100mA</p> <p>MISE À LA TERRE ESSENTIELLE AVANT DE CONNECTER L'ALIMENTATION</p> <p>UTILISER SEULEMENT DES CONDUCTEURS EN CUIVRE SECTION DU CABLE DOIT ETRE D'AU MOINS 10 mm²</p> <p>SECONDE MISE À LA TERRE</p> <p>DANGER 400V</p> <p>CET ÉQUIPEMENT DOIT ÊTRE MIS À LA TERRE</p> <p>ALIMENTATION</p>	<p>GEFÄHRLICHE 400 V SPANNUNG</p> <p>DIESES SYSTEM MUSS GEERDET WERDEN</p> <p>Ein Aufkleber auf der linken Seitenwand des Systems ganz unten, wo sich der Argongas- und Netzeingang des Systems befinden.</p> <p>Artikel-Nr.: M-6521-1391</p>

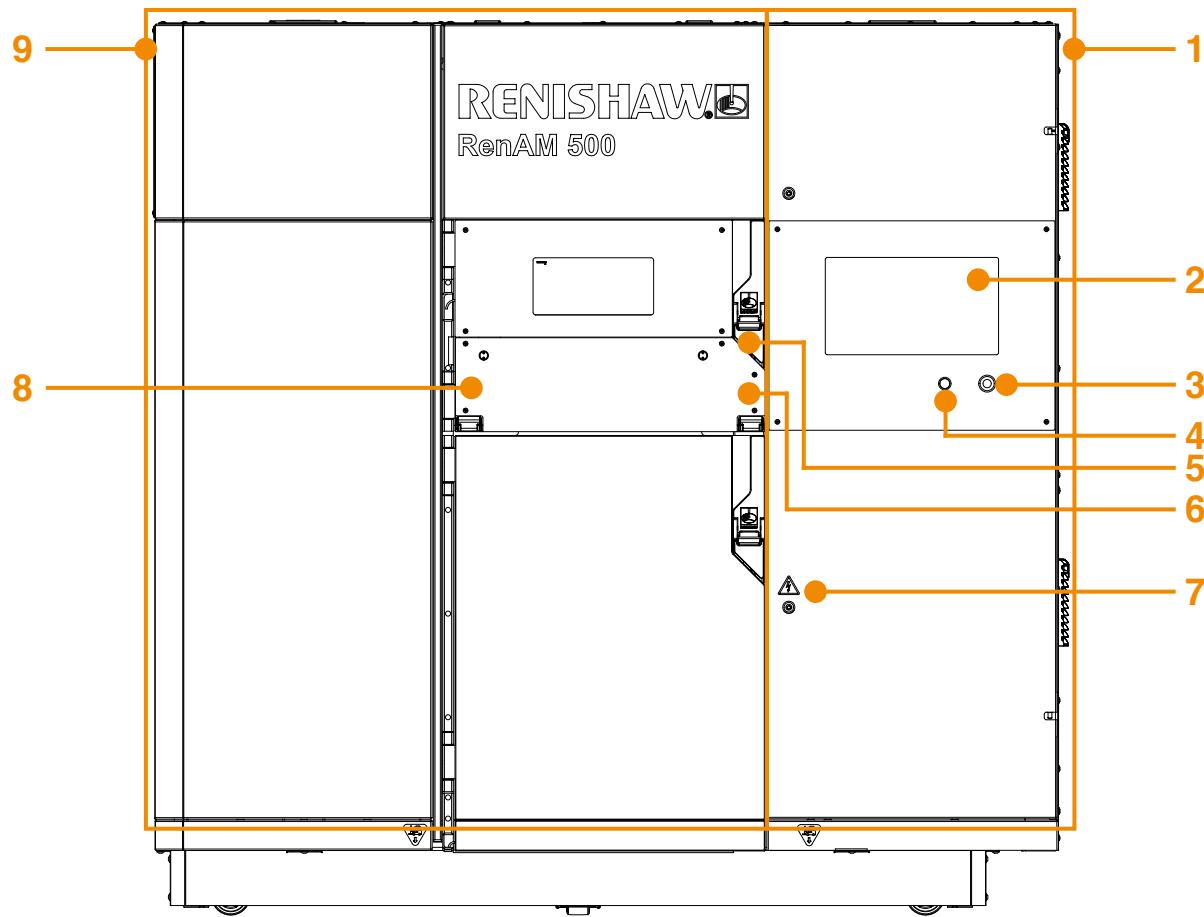
<p>WARNING</p> <p>HIGH LEAKAGE CURRENT LEAKAGE CURRENT >100mA</p> <p>EARTH CONNECTION ESSENTIAL BEFORE CONNECTING SUPPLY</p> <p>COPPER CONDUCTOR ONLY CROSS SECTIONAL AREA TO BE AT LEAST 10mm²</p> <p>SECONDARY EARTH</p> <p>POWER</p>	<p>WARNHINWEIS: HOHER ABLEITSTROM.</p> <p>ABLEITSTROM >100mA</p> <p>ERDUNG VOR NETZANSCHLUSS ERFORDERLICH</p> <p>NUR KUPFERLEITER</p> <p>QUERSCHNITTSFLÄCHE MUSS MINDESTENS 10 mm² BETRAGEN</p>
<p>AVERTISSEMENT</p> <p>COURANT DE Fuite ÉLEVÉ COURANT DE Fuite >100mA</p> <p>MISE À LA TERRE ESSENTIELLE AVANT DE CONNECTER L'ALIMENTATION</p> <p>UTILISER SEULEMENT DES CONDUCTEURS EN CUIVRE SECTION DU CABLE DOIT ÊTRE D'AU MOINS 10 mm²</p> <p>SECONDE MISE À LA TERRE</p> <p>ALIMENTATION</p>	<p>Ein Aufkleber auf der linken Seitenwand des Systems ganz unten, wo sich der Argongas- und Netzeingang des Systems befinden.</p> <p>Artikel-Nr.: M-6521-1391</p>

3.1.3 Schaubilder zu Sicherheitsfunktionen

In den folgenden Abbildungen sind die bei den AM-Systemen der RenAM 500 Serie vorgesehenen Sicherheitsfunktionen dargestellt.

HINWEIS: In den folgenden Abbildungen sind nur die Frontansicht, Rückansicht und Draufsicht des RenAM 500 zu sehen. Allerdings sind die gleichen Sicherheitsfunktionen beim RenAM 500 Flex und RenAM 500 Ultra an den gleichen Stellen zu finden.

3.1.3.1 RenAM 500 Frontansicht – Sicherheitsfunktionen



1	Gefahrenzone 2: Schaltschrank	6	Mechanische Türverriegelung
2	Touchscreen-Bedienoberfläche	7	Servicebetrieb-Schalter
3	„Not-Aus“-Taste	8	Magnetschalter Handschuhfach
4	„Reset“-Taste	9	Gefahrenzone 1: Arbeits-/Wartungsbereich
5	Magnetschalter Baukammertür		

Abbildung 1 RenAM 500 Frontansicht – Sicherheitsfunktionen

3.1.3.2 RenAM 500 Rückansicht – Sicherheitsfunktionen

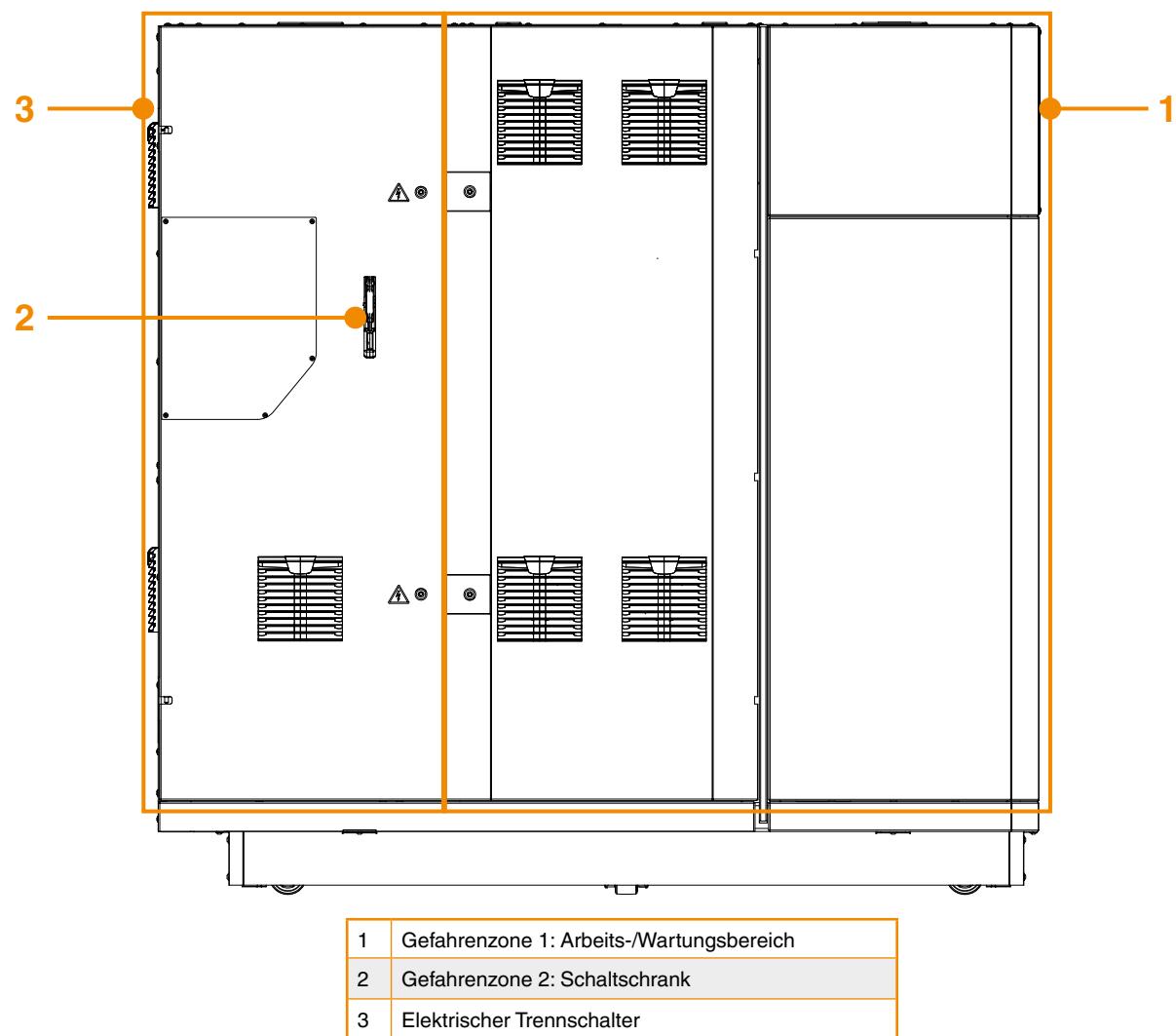


Abbildung 2 RenAM 500 Rückansicht – Sicherheitsfunktionen

3.1.3.3 RenAM 500 Draufsicht – Sicherheitsfunktionen

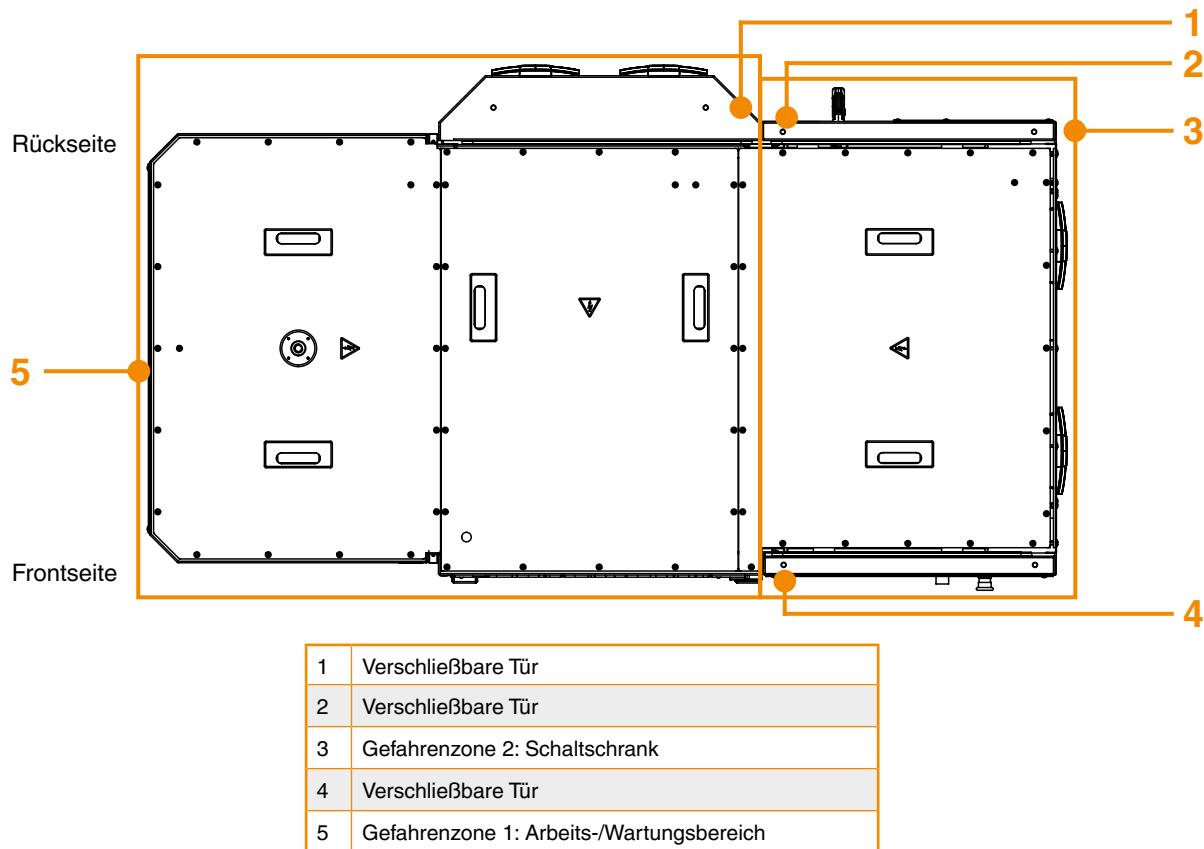


Abbildung 3 RenAM 500 Draufsicht – Sicherheitsfunktionen

3.2 Sicherheitsinformationen für das System

Die RenAM 500 Serie wurde unter dem Gesichtspunkt der Anwendersicherheit konstruiert und verfügt über eine Reihe von eingebauten Sicherheitsvorrichtungen. Risiken können nicht ausgeschlossen werden, mit ausreichender Planung und umsichtigem Vorgehen können diese jedoch gemindert werden. Zu den Sicherheitsmerkmalen der RenAM 500 Serie gehören:

- Abgeschlossene Argonumgebung bei der Verarbeitung.
- Nur RenAM 500 und RenAM 500 Ultra: Vier Sauerstoffsensoren (zwei SIL-zertifizierte) und ein Kammerdrucksensor.
- Nur RenAM 500 Flex: Drei Sauerstoffsensoren (ein SIL-zertifizierter) und ein Kammerdrucksensor.
- Nur RenAM 500 und RenAM 500 Ultra: Vollständig abgeschlossene Pulverumgebung mit automatischer Rückführung.
- Umgebungsfest abgedichtete Pulverflaschen für die Pulverbefüllung.
- Pulveradapter für das Umfüllen des Pulvers aus dem Lieferantenbehälter in die Pulverflaschen.
- Der Handschuheingriff (Glove-Box) ermöglicht den Großteil des Pulverhandlings unter Argonbedingungen.

- Verriegeltes Lasergehäuse der Klasse 1.
- Die großen SafeChange™-Filter werden zur Neutralisierung vor dem Auseinanderbauen in Wasser getaucht.
- Von Renishaw genehmigte und empfohlene Zusatzausrüstung zur Vereinfachung und Erleichterung des Systembetriebs und der Herstellung von Bauteilen.

3.2.1 Transport und Standortänderung des Systems

Wenn Ihr System der RenAM 500 Serie zu einer anderen Produktionsstätte gebracht oder verkauft werden soll, berät und begleitet Renishaw Sie gerne. Informieren Sie uns diesbezüglich möglichst frühzeitig.

VORSICHTSHINWEIS: Der Transport des Systems der RenAM 500 Serie sollte entsprechend den Ratschlägen und Empfehlungen von Renishaw plc durchgeführt werden.

3.2.2 Verantwortung

Dieses Dokument dient als Leitfaden. Es ist nicht als vollständige Bedienungsanleitung zur Installation eines Systems zu verstehen. Die Installation und Inbetriebnahme des Systems erfolgt durch einen Renishaw Service-Techniker.

Als Systembesitzer müssen Sie die Berücksichtigung und Einhaltung aller erforderlichen lokalen und nationalen Rechtsvorschriften und Bestimmungen, Verfahrensanweisungen und Anforderungen sicherstellen. Dazu kann Folgendes gehören (ohne Anspruch auf Vollständigkeit):

- Brandschutz
- Risikobewertungen
- Handhabung von Wasserstoff, der sich potenziell durch feuchtes Pulver bilden kann
- Elektrische Verdrahtung
- Freihalten von Gehwegen, Notausgängen
- Lufttechnische Systeme und Filtration
- Lagerung von Gasflaschen
- Geeignete Hubvorrichtungen
- PSA – darf keine statische Ladung erzeugen.
- Aufbewahrung von Sicherheitsdatenblättern
- Bereitstellung von Arbeitsanweisungen für Bedienungspersonal
- Ausfüllen eines Explosionsschutzdokuments

HINWEIS: Lesen Sie sich diese Anleitung bitte sorgfältig durch und stellen Sie sicher, dass alle Anweisungen befolgt werden. Achten Sie des Weiteren darauf, die Checkliste in dieser Anleitung durchzugehen und an Renishaw zu senden. Dadurch können Sie sicher sein, über alle Ressourcen, Fähigkeiten, Einrichtungen, Geräte, Dienstleistungen, Systeme und Prozesse zu verfügen, die für eine erfolgreiche Installation und Inbetriebnahme Ihres System der RenAM 500 Serie an Ihrem Standort erforderlich sind.

Falls erforderlich, kann Ihnen Renishaw beim Ausfüllen der Checkliste helfen. Dies ermöglicht reibungslose Abläufe beim Empfang sowie bei der Installation und Bedienung des Systems und der Zusatzausrüstung. Da sich Renishaw Anleitungen speziell auf das gelieferte System beziehen, ist es von zentraler Bedeutung, dass der Anlageninstallateur die Verantwortung für die Planung der gesamten Installation übernimmt.

3.2.3 Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen

Die einschlägigen nationalen Rechtsvorschriften und unternehmensinternen Richtlinien geben die üblichen Mindestanforderungen für den Schutz von Gesundheit und Sicherheit vor. Vor der Inbetriebnahme des Systems muss eine Risikobewertung durchgeführt werden.

Alle Endanwenderunternehmen müssen eine komplette Risikobewertung (beispielsweise zur Kontrolle von gesundheitsschädlichen Stoffen (COSHH) sowie gefährlichen Substanzen und explosionsfähigen Atmosphären (DSEAR) vornehmen, um festzustellen, ob zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind. Anhand dieser Bewertung wird dann über die geeignete PSA, die Betriebsbedingungen vor Ort und die Vorgehensweisen zur sicheren Verwendung der Anlage, der Lagerung und Handhabung von Rohmaterialien sowie des Abfallprodukts entschieden. Die gesamte Zusatzausrüstung muss unter Berücksichtigung dieser Anforderungen ausgewählt werden.

Je nach Land, in dem das System der RenAM 500 Serie aufgestellt wird, werden unterschiedliche Regierungs- und Aufsichtsbehörden zuständig sein. Die zuständigen Regierungs- und Aufsichtsbehörden für das Land, in dem das System der RenAM 500 Serie aufgestellt wird, sind in Erfahrung zu bringen. Bei den Überlegungen müssen Vorschriften zu folgenden Aspekten berücksichtigt werden:

- Maschinensicherheit
- Elektrische Sicherheit
- EMV
- Der Betrieb von Lasern
- Die Verwendung von feinen Metallpulvern
- Die Verwendung, Lagerung und Überwachung von Schutzgas
- Kleine Abfallmengen, einschließlich Nanopartikel, die vom Filtersystem erfasst werden, und deren ordnungsgemäße Entsorgung
- Umgang mit elektrostatischer Entladung

Prüfen Sie sämtliche Sicherheitsdatenblätter auf Informationen zu den jeweils verwendeten Werkstoffen.

Durch Einhaltung der vorschriftsmäßigen Vorgehensweisen kann das Pulverhandling größtenteils unter Schutzgasatmosphäre durchgeführt werden. Allerdings müssen Vorkehrungen getroffen werden, um sich so wenig wie möglich dem in der Luft schwebenden Metallpulver auszusetzen, das während der Handhabung und Bearbeitung von Bauteilen entsteht. Beim Entnehmen der Bauteile aus dem System sind daher eine geeignete PSA sowie andere Schutzgeräte zu verwenden.

Falls Sie Fragen zu Gesundheits- und Sicherheitsaspekten oder Ihren gesetzlichen Verpflichtungen haben, empfehlen wir Ihnen, einen Sachverständigen hinzuzuziehen.

3.2.4 Explosionsschutz

Das System, die Komponenten und das Zubehör sind nicht für den Betrieb oder die Lagerung in Bereichen mit explosiven Gasen geeignet. Renishaw empfiehlt, ein Explosionsschutzzdokument zu entwickeln und zu pflegen, das den örtlichen Gesetzesvorschriften der Region entspricht, in der das System der RenAM 500 Serie aufgestellt wird. Sollten keine örtlichen Gesetzesvorschriften vorliegen, empfiehlt Renishaw Ihnen, auf die geltenden DSEAR (ATEX 137)- oder NFPA (NFPA 484)-Normen Bezug zu nehmen und ein eigenes Explosionsschutzzdokument gemäß einer dieser Normen zu entwickeln.

3.2.5 Gefahrenabwehr

In einem Notfall drücken Sie unverzüglich die Not-Aus-Taste, die sich am System der RenAM 500 Serie auf der Frontseite befindet. Dadurch wird das System gestoppt. Nach Betätigung der Not-Aus-Taste treffen Sie die Maßnahmen, die gemäß den lokalen Vorschriften und Verhaltensregeln für den Umgang mit Notfällen vorgesehen sind. Durch die Betätigung der Not-Aus-Taste wird der Bauprozess angehalten.



Abbildung 4 Not-Aus-Taste an der Frontseite des Systems der RenAM 500 Serie

3.2.6 Regelbetrieb

WARNHINWEIS: Beim Betrieb des Systems und/oder der Zusatzausrüstung dürfen keine Sicherheitsvorrichtungen entfernt oder außer Kraft gesetzt werden. Wenn Sicherheitsvorrichtungen entfernt oder außer Kraft gesetzt werden, besteht die Gefahr, dass Sie sich selbst oder andere verletzen oder Schäden am System verursachen.

Das System darf nur aus dem Bereich unmittelbar vor dem Touchscreen in Betrieb genommen werden. Der Betrieb des Systems aus einer beliebigen anderen Position ist nicht sicher. Das Bedienungspersonal muss sicherstellen, dass keine unbefugten Personen den Arbeitsbereich des Systems betreten, wenn dies nicht sicher ist.

3.2.7 Risiken aufgrund von unerwarteten Störungen

WARNHINWEIS: Stellen Sie sicher, dass alle Sicherheitsprotokolle befolgt werden und bleiben Sie während des Systembetriebs aufmerksam. Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitsmaßnahmen könnte schwere Verletzungen nach sich ziehen.

Obwohl die Anlage strengen Tests unterzogen wurde, kann die Gefahr unerwarteter Funktionsstörungen während der Arbeit an der Anlage nicht vollkommen ausgeschlossen werden. Funktionsstörungen können entstehen durch:

- Ausfall des Steuersystems
- Wiederherstellung der Stromversorgung nach einem Stromausfall
- Äußere Einflüsse auf die Elektrik

3.2.8 Genehmigungen, Konformität und Zertifizierung

Informationen über die Genehmigungen, Konformität und Zertifizierung der RenAM 500 Serie finden Sie in der Konformitätserklärung. Die Konformitätserklärung erhalten Sie zusammen mit Ihrem System der RenAM 500 Serie.

3.2.9 Restrisiken, Wartung und Schutzmaßnahmen

Stellen Sie sicher, dass Risikobewertungen durchgeführt wurden, um zu gewährleisten, dass das System der RenAM 500 Serie unter normalen, festgelegten Betriebsbedingungen sicher arbeitet.

Stellen Sie sicher, dass die Risikobewertungen regelmäßig überprüft und falls erforderlich überarbeitet werden, vor allem wenn sich Prozessvariablen (zum Beispiel im Fall neuer Pulvermaterialien) oder die Art des verwendeten Schutzgases ändern oder andere wesentliche Veränderungen der Betriebsbedingungen eintreten, da sich diese entscheidend auf die Kontrollmaßnahmen und -ausrüstung beim Betrieb des Systems auswirken können.

3.2.10 Bereinigung

Renishaw empfiehlt, einen umfassenden Plan für folgende Tätigkeiten zu erstellen, um sicherzustellen, dass Ihr System der RenAM 500 Serie und jede Zusatzausrüstung (beispielsweise geeignete Hubvorrichtungen, der Ruwac-Sauger usw.) sicher und bestimmungsgemäß funktionieren:

- Instandhaltung (Benutzer)
- Sauberhaltung (Benutzer)
- Wartung (Renishaw Service-Techniker)
- Kalibrierung (Renishaw Service-Techniker)

Es empfiehlt sich, die oben genannten Tätigkeiten zu dokumentieren. Sollten Sie einen Rat oder Hilfe benötigen, wenden Sie sich bitte an Renishaw.

3.2.11 Elektromagnetische Verträglichkeit

WARNHINWEIS: Das System der RenAM 500 Serie wurde für den Einsatz in der Industrieumgebung entwickelt. Es sollte daher niemals in einer Wohngegend verwendet oder über das öffentliche Niederspannungsnetz gespeist werden.

3.2.12 Außerbetriebnahme

In Verbindung mit den Systemen der RenAM 500 Serie sind keinerlei Restrisiken bekannt. Bei der Außerbetriebnahme eines Systems sind jedoch folgende Vorkehrungen zu treffen:

- Den (Die) großen SafeChange-Filter inertisieren und entfernen
- Pulver vollständig aus dem System entfernen und Reinigung des Systems zur Beseitigung von Pulverrückständen

WARNHINWEIS: Vor Beginn der Arbeitsausführung vergewissern Sie sich, dass Sie die richtige PSA tragen: ESD-Sicherheitsschuhe, Augenschutz, Vollmaske mit Atemschutz (gemäß EN143 Typ P3 + A1), Schutzhandschuhe und den Körper vollständig abdeckende Kleidung.

HINWEIS: Renishaw empfiehlt Ganzkörperbekleidung aus antistatischem Stoff wie Baumwolle (keine Wolle und Kunstfasern). Umschläge oder Taschen vermeiden, in denen sich Pulver sammeln könnte. Nähere Informationen finden Sie im Standard der US-amerikanischen Gesellschaft für Brandverhütung (NFPA 484).

- Reinigung des Systems von restlichen Verunreinigungen oder Prozessemisionen
- Abschalten der Schutzgaszufuhr und Öffnen des Gas-Einlassventils, um Druck aus dem System abzulassen
- Entfernen des Schutzgas-Versorgungsschlauchs
- Anweisungen zum Herunterfahren des PCs befolgen
- Stromversorgung zum System der RenAM 500 Serie trennen
- Kühlmittel aus dem System ablassen

WARNHINWEIS: Beachten Sie dabei die geltenden Vorschriften zur Personenschutzausrüstung für den Umgang mit Kühlmitteln.

Der Anwender ist für den Nachweis der Pulvertypen, die im System verwendet wurden, und die Kennzeichnung der Stoffe, die ein Restrisiko darstellen könnten, verantwortlich. Bei Fragen zu Verpackung, Transport oder Entsorgung wenden Sie sich bitte an Renishaw.

3.3 Sicherheitsinformationen für die Laser

Entsprechend den internationalen Normen ist die RenAM 500 Serie von Renishaw mit verschiedenen Sicherheitswarnschildern zum Schutz vor Laserlichtemissionen versehen. Diese Schilder sind Teil der Sicherheitsinformationen, und es wird empfohlen, dass Anwender regelmäßig den Zustand und das Vorhandensein der Schilder an den in den nachfolgenden Bildern dargestellten Positionen überprüfen.

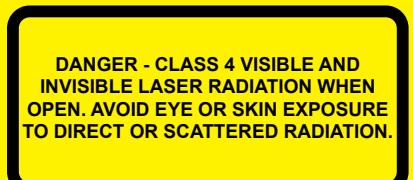
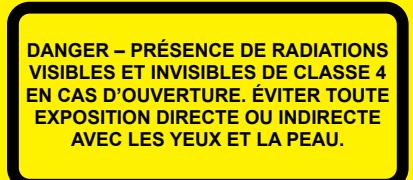
Je höher die Klasseneinstufung eines Lasers ist, desto größer ist der Gefährdungsgrad durch Laserstrahlung. Nähere Informationen finden Sie im internationalen Standard IEC 60825. Die RenAM 500 Serie von Renishaw ist bei normalem Betrieb gemäß Norm DIN EN 60825-1, Ausgabe: 2014, Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 1, als „Klasse 1“ klassifiziert.

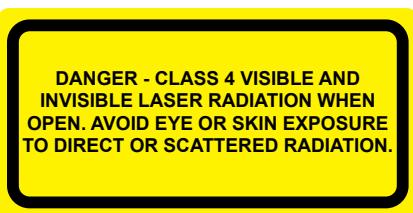
Diese Norm lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Laserklasse	Definition
Klasse 1	Die Ausgabeleistung liegt unter den maximal zulässigen Bestrahlungswerten und gilt als ungefährlich für das Auge (augensicher). Mittels geeigneter technischer Kontrollmaßnahmen, die sicherstellen, dass unter vernünftigerweise vorhersehbaren Umständen kein menschlicher Zugang zum Laserstrahl möglich ist, können Lasersysteme eines höheren Gefährdungsgrads ebenfalls in diese Kategorie eingestuft werden.
Klasse 1M	Kann augengefährlich sein, wenn der Strahl durch optische Vergrößerungsinstrumente betrachtet wird.
Klasse 2	Leistungsstärker als Laser der Klasse 1, die natürliche Reaktion (Lidschlussreflex) sollte das Auge jedoch schützen, bevor Augenschädigungen eintreten können. Ein wiederholtes, absichtliches Blicken in den Laserstrahl könnte gefährlich sein.
Klasse 2M	Vergleichbar mit einem Laserprodukt der Klasse 2. Diese Produkte können das Auge jedoch schädigen, wenn der Strahl durch Vergrößerungsinstrumente betrachtet oder über längere Zeiträume betrachtet wird.
Klasse 3R	Die Benutzer müssen einen direkten Blick in den Strahl vermeiden. Obgleich die Gefahr einer Augenschädigung gering ist, überschreitet die Laserleistung den maximal zulässigen Grenzwert für die Einwirkung bei gelegentlichem Hineinblicken und kann potenziell augengefährlich sein.
Klasse 3B	Laser der Klasse 3 B verfügen über Leistungswerte, die gefährlich für das Auge sein können, sowohl durch direkte Strahleinwirkung als auch durch Reflexionen.
Klasse 4	Laser der Klasse 4 sind sowohl für das Auge als auch für die Haut gefährlich und können Brände verursachen.

Die Laser-Warnschilder und ihre Position sind in der folgenden Tabelle beschrieben. Ersatz-Laser-Warnschilder können bei Renishaw bestellt werden.

Laserschild	Beschreibung und Position
	<p>Laser 1 Hinweisschild.</p> <p>Laser 1. IEC 60825-1:2014. EN 60825-1:2014.</p> <p>Neben dem Typenschild auf der Rückseite des Systems angebracht.</p> <p>Artikel-Nr.: M-5774-0561</p>

Laserschild	Beschreibung und Position
	<p>Laser 1 Hinweisschild.</p> <p>Laser 1. IEC 60825-1:2014. EN 60825-1:2014</p> <p>Angebracht an den drei Abdeckungen (vorne, hinten und oben) des optischen Moduls</p> <p>Artikel-Nr.: M-5774-0561</p>
	<p>Laser 1 Hinweisschild.</p> <p>Laser 1. IEC 60825-1:2014. EN 60825-1:2014</p> <p>Angebracht an der Frontseite des Systems, in der oberen rechten Ecke der oberen Tür.</p> <p>Artikel-Nr.: M-6521-0561</p>
	<p>Konformitätsschild.</p> <p>Entspricht den Standards 21 CFR 1040.10 und 1040.11. Mit Ausnahme der Abweichungen gemäß Laserhinweis Nr. 56 vom 8. Mai 2019.</p> <p>Neben dem Typenschild auf der Rückseite des Systems angebracht.</p> <p>Artikel-Nr.: M-6521-1961</p>
	<p>Hinweisschild Klasse 4.</p> <p>GEFAHR – SICHTBARE UND UNSICHTBARE LASER-STRÄHLUNG DER KLASSE 4 IM GEÖFFNETEN ZUSTAND. BESTRAHLUNG VON AUGEN ODER HAUT DURCH DIREKTE ODER STREUSTRÄHLUNG VERMEIDEN.</p>
	<p>Angebracht an den drei Abdeckungen (vorne, hinten und oben) des optischen Moduls</p> <p>Artikel-Nr.: M-6521-2102</p>

Laserschild	Beschreibung und Position
 <p>DANGER - CLASS 4 VISIBLE AND INVISIBLE LASER RADIATION WHEN OPEN. AVOID EYE OR SKIN EXPOSURE TO DIRECT OR SCATTERED RADIATION.</p>	<p>Hinweisschild Klasse 4.</p> <p>GEFAHR – SICHTBARE UND UNSICHTBARE LASERSTRÄHLUNG DER KLASSE 4 IM GEÖFFNETEN ZUSTAND. BESTRAHLUNG VON AUGEN ODER HAUT DURCH DIREKTE ODER STREUSTRÄHLUNG VERMEIDEN.</p>
 <p>DANGER – PRÉSENCE DE RADIATIONS VISIBLES ET INVISIBLES DE CLASSE 4 EN CAS D'OUVERTURE. ÉVITER TOUTE EXPOSITION DIRECTE OU INDIRECTE AVEC LES YEUX ET LA PEAU.</p>	<p>Angebracht an den vier Beam Delivery Optic (BDO) Abdeckungen.</p> <p>Artikel-Nr.: M-6521-2102</p>

3.4 Persönliche Sicherheitshinweise

3.4.1 Manuelle Handhabung

Für den Betrieb und die Wartung des Systems der RenAM 500 Serie sind einige Arbeiten von Hand auszuführen. In Fällen, in denen dies erforderlich ist, werden die zu bewegenden Gewichte angegeben. Renishaw empfiehlt, geeignete Hubvorrichtungen zum Transport schwerer Zubehörteile, wie großer SafeChange-Filter, wenn sie mit Wasser getränkt sind, und voller Pulverflaschen, zu beschaffen. Entsprechende Spezifikationen sind auf Anfrage erhältlich. Renishaw empfiehlt, eine Risikobewertung für alle von Hand auszuführenden Tätigkeiten vorzunehmen, um sicherzustellen, dass den geltenden lokalen Gesetzesvorschriften und Richtlinien entsprochen wird.

Nur RenAM 500 Flex: Beim Kauf eines RenAM 500 Flex Systems gehört ein Universalheber von Renishaw zur Standardausstattung. Damit lassen sich schwere Zubehörteile, wie z. B. die großen SafeChange-Filter und volle Pulverflaschen, befördern. Diese Hebevorrichtung wird auch für ergonomisch schwierige Arbeitsvorgänge, z. B. das Anbringen und Entfernen des Einfülltrichters beim Werkstoffwechsel, benötigt. Eine Spezifikation ist auf Anfrage erhältlich.

3.4.2 Brandbekämpfung

Setzen Sie sich keinem Risiko aus. In jedem Fall sind bei der Brandbekämpfung zuallererst die Notrufnummern zu wählen. Unter allen Umständen muss die Methode der Brandbekämpfung dem betroffenen Stoff angepasst sein, und das Sicherheitsdatenblatt sollte eingesehen werden, bevor spezielle Löschgeräte für Bereiche vorgesehen werden, in denen die Stoffe gelagert und verwendet werden.

In jedem Fall empfiehlt Renishaw, dass fachlicher Rat zur Brandbekämpfung eingeholt wird, bevor das System der RenAM 500 Serie in Betrieb genommen wird.

Grundsätzlich gilt, dass Metallpulverbrände eher isoliert und eingedämmt als gelöscht werden sollten. Dies wird gewöhnlich durch Eingrenzen des Brandes mithilfe eines inerten Stoffs wie Salz oder Sand oder eines Pulverlöschmittels vom Typ D erzielt.

WARNHINWEIS: Weder Wasser noch Dauerdruckfeuerlöscher verwenden, wenn das Risiko besteht, dass das Metallpulver eine Staubwolke bilden könnte.

WARNHINWEIS: In allen Brandfällen den Notdienst rufen und genaue Angaben zur Art der verarbeiteten sowie auf Lager gehaltenen Stoffe machen.

VORSICHTSHINWEIS: Gehen Sie beim Entfernen von verbranntem Metallpulver stets vorsichtig vor, da sich nicht verbrannter Stoff erneut entzünden könnte.

Bringen Sie die folgenden Sicherheitsschilder und Warnhinweise an allen Zugangstüren zum Prozessraum an.



OFFENE FLAMMEN, RAUCHEN UND FEUER SIND VERBOTEN

Abbildung 5 Brandschutzschild

Eine Beurteilung der Brandgefahren sollte Bestandteil der Risikobewertung sein, die Sie vor der Inbetriebnahme des Systems der RenAM 500 Serie vornehmen.

3.4.3 Sicherheitsvorkehrungen für den Umgang mit Lasern

Beim Betrieb oder Wartung von Lasereinrichtungen haben örtliche Bestimmungen oder Rechtsvorschriften Vorrang gegenüber diesen Anweisungen.

WARNHINWEIS: Wartungsarbeiten am Lasersystem dürfen nur von Mitarbeitern von Renishaw oder hierzu von Renishaw befugtem Wartungspersonal durchgeführt werden.

Die normale Systemwartung kann durchgeführt werden, ohne dass die Gefahr einer Bestrahlung mit Laserlicht besteht. Unter keinen Umständen wird es nötig sein, Wartungsarbeiten bei abgenommenen Laserabdeckungen durchzuführen.

Das System der RenAM 500 Serie verfügt über einen Laser der Klasse 4, der von einem System der Schutzklasse 1 umschlossen ist.

WARNHINWEIS: Sicherheitsverriegelungen nicht außer Kraft setzen oder umgehen!

3.4.4 Überwachung des Sauerstoffgehaltes im Prozessraum

Der Endbenutzer muss Risikobewertungen durchführen, um zu ermitteln, ob eine Überwachung des Sauerstoffgehaltes im Falle eines Argonaustritts im Prozessraum erforderlich ist. Beim Öffnen der oberen Tür wird eine geringe Menge Argongas im Prozessraum freigesetzt. Außerdem wird Argon beim Fluten des Systems in die Atmosphäre abgegeben.

WARNHINWEIS: Renishaw empfiehlt ausdrücklich, einen Sensor zur Erfassung des Sauerstoffgehalts im Prozessraum zu installieren.

WARNHINWEIS: Wenn ein Ofen erworben wurde, empfiehlt Renishaw ausdrücklich die Installation eines Sensors zur Erfassung des Sauerstoffgehalts im Aufstellraum, da der Ofen mehr Argon abgibt als das System der RenAM 500 Serie.

3.4.5 Schulung

Bei unsachgemäßer Bedienung birgt das System der RenAM 500 Serie Verletzungsrisiken für das Personal. Das System der RenAM 500 Serie darf nur von Personen bedient werden, die einen von Renishaw anerkannten Schulungskurs abgeschlossen haben. Die Schulung ist bei der RenAM 500 Serie von Renishaw im Lieferumfang inbegriffen, außer wenn nach Angabe des Systemanwenders keine Schulung erforderlich ist, beispielsweise wenn ein von Renishaw zugelassener Ausbilder bereits zugegen ist.

WARNHINWEIS: Die Bedienung des Systems der RenAM 500 Serie ist nur Personen gestattet, die ein von Renishaw anerkanntes Schulungsprogramm absolviert haben.

3.4.6 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die RenAM 500 Serie von Renishaw wurde zur Fertigung von Bauteilen aus Metallpulver entwickelt.

Hierfür geeignetes Metallpulver wird von Renishaw bereitgestellt.

Es wird empfohlen, die Verwendung anderer Metallpulver im Voraus mit Renishaw abzuklären, um die sichere Verarbeitung und die Verwendung geeigneter Verarbeitungsparameter (sofern verfügbar) zu gewährleisten. Die Pulver von Renishaw wurden für die Verwendung im System der RenAM 500 Serie geprüft und für geeignet erklärt.

Der Erfolg der Bauteilfertigung hängt davon ab, ob das System ordnungsgemäß gewartet und instand gehalten wird und die von Renishaw vorgesehenen Prozessparameter verwendet werden.

Sollten NICHT die Stoffe und Prozessparameter von Renishaw verwendet werden, müssen sich die Systemanwender selbst vergewissern, dass die erforderliche Materialvalidierung durchgeführt wird. Renishaw kann nicht für die Systemleistung haftbar gemacht werden, wenn von anderen Anbietern bezogene Pulverwerkstoffe oder Prozessparameter verwendet werden.

Wird anderes als von Renishaw bereitgestelltes Metallpulver verwendet, konsultieren Sie stets die entsprechenden Sicherheitsdatenblätter und führen Sie eine Risikobewertung aus, bevor Sie dieses Metallpulver verwenden. Beispielsweise könnte ein anderes, nicht von Renishaw bereitgestelltes Metallpulver spektrale Laseremissionen erzeugen, die die Dämpfungseigenschaften der Glasscheibe überschreiten, die in der oberen Tür am System der RenAM 500 Serie eingebaut ist. Bevor ein solches Metallpulver verwendet wird, ist dieser Sachverhalt per Risikobeurteilung so zu prüfen, dass man sich der Risiken bewusst ist. Wenden Sie sich an Renishaw, um weiteren Rat zu erhalten.

3.4.7 Unsachgemäße Verwendung

Alles, was gegen die Angaben in diesem Handbuch verstößt oder hierin nicht ausdrücklich genannt ist, kann als „unsachgemäße Verwendung“ bezeichnet werden. Hierunter fallen insbesondere:

- Die Verwendung von nicht zugelassenen oder hochgiftigen Metallpulvern und anderen Gefahrstoffen, die nicht von Renishaw genehmigt sind. Zu Zwecken der Systemwartung verlangt Renishaw umfassende Kenntnisse über alle im System verwendeten Stoffe, um unsere Mitarbeiter zu schützen.
- Die Entfernung von Systemkomponenten und/oder der Betrieb von Systemkomponenten in einer Position, die nicht für sie vorgesehen ist
- Außerkraftsetzen der Sicherheitsvorrichtungen
- Nicht ordnungsgemäß erhaltene Warn- und Sicherheitshinweise
- Änderungen an Hardwarekomponenten, die nicht von Renishaw genehmigt wurden
- Änderungen an Softwareelementen, die nicht von Renishaw genehmigt wurden
- Betrieb ohne ein geeignetes und anerkanntes Schutzgas wie Argon.
- Die Anbringung von nicht genehmigten/unzulässigen Teilen oder die Durchführung von nicht genehmigten/unzulässigen Änderungen am System der RenAM 500 Serie ohne vorherige Genehmigung durch Renishaw.

3.4.8 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Renishaw empfiehlt, dass bei der Handhabung des Metallpulvers eine vollständige PSA getragen wird, die mindestens Folgendes umfasst:

- Handschuhe/Stulpen – Bei Arbeiten am Ofen sind wärmebeständige Stulpenhandschuhe erforderlich
- Augenschutz
- Vollmaske mit Atemschutz gemäß EN 143 Typ P3 (Staubschutzfaktor) + A1 (Gas-/Dampfschutzfaktor bei Verwendung von IPA oder lösungsmittelhaltigen Reinigern).
- ESD-dissipative Sicherheitsschuhe mit Zehenschutz (grundlegend für ATEX-Zonen und empfehlenswert für alle Bereiche).

- Den Körper vollständig abdeckende Kleidung aus antistatischem Stoff wie Baumwolle (keine Wolle und Kunstfasern). Umschläge oder Taschen vermeiden, in denen sich Pulver sammeln könnte. Nähere Informationen finden Sie im Standard der US-amerikanischen Gesellschaft für Brandverhütung (NFPA 484).



Abbildung 6 Beispiel für geeignete PSA

WARNHINWEIS: Es obliegt der Verantwortung des Endbenutzers sicherzustellen, dass für jeden Bediener die richtige PSA verfügbar ist und ordnungsgemäß getragen wird.

Mit Metallpulver verschmutzte Kleidungsstücke sind getrennt von anderer Kleidung zu waschen.

WARNHINWEIS: In einer ATEX-Zone verwendete PSA muss explosionssicher (ATEX) sein (zum Beispiel batteriebetriebene Atemschutzmasken).

WARNHINWEIS: Augenschutz, eine Vollmaske mit Atemschutz (gemäß EN143 Typ P3 + A1) und geeignete Schutzkleidung tragen.

WARNHINWEIS: Vermeiden Sie die Bildung von Staubwolken aus Metallpulver oder Abfallprodukten.

WARNHINWEIS: Niemals in der Nähe des Renishaw AM-Systems oder der durch den Prozess hergestellten Bauteile, die nicht sorgfältig gereinigt wurden, essen, trinken oder rauchen.

WARNHINWEIS: Reinigen Sie Ihre Hände nach der Entsorgung von Metallpulver gründlich mit Wasser und Seife.

3.4.9 Toxizität/Exposition der Mitarbeiter

Manche Metallpulver können gesundheitsschädlich sein. Dies lässt sich nur durch Nachlesen in den Sicherheitsdatenblättern und durch erneute Durchführung der Risikobewertung sowie Beachtung der Richtlinien und Verfahrensanweisungen feststellen. Regelmäßige Gesundheitsuntersuchungen sind Angestellten anzubieten, die das Gerät und Stoffe handhaben. Im Allgemeinen erzeugen Metallpulver verschiedene, miteinander verbundene Gefahren (die mehr oder weniger schädlich sind), zum Beispiel:

- Durch feine, in der Luft schwebende Feststoffe kann es zur Staubbelästigung kommen. Eine längere Exposition kann Lungenreizung zur Folge haben. Viele Pulver haben einen maximal zulässigen Grenzwert für die Exposition am Arbeitsplatz von 0,5 mg/m³ (Workplace Exposure Limit (WEL) für 8 Stunden). Der empfohlene Arbeitsplatzgrenzwert ist im Sicherheitsdatenblatt für das jeweilige Pulver angegeben.
- Augenkontakt kann Reizungen und ein Brennen der Augen zur Folge haben. Im Falle einer solchen Exposition sollte gemäß den Angaben im Sicherheitsdatenblatt vorgegangen werden.
- Bei Einwirkung auf die Haut sollte die im Sicherheitsdatenblatt beschriebene Vorgehensweise befolgt werden.
- Werden große Pulvermengen eingeatmet, sollte gemäß den Beschreibungen im Sicherheitsdatenblatt vorgegangen werden.

Maßnahmen sollten zur Minimierung des Kontakts mit Pulvern und Überwachung der Umgebung ergriffen werden:

- PSA für alle regelmäßigen Bediener. Eine regelmäßige Wartung und Inspektion der PSA sind erforderlich.
- Schulung zur Vermeidung von Pulververschüttungen. Alle Verschüttungen müssen unter Verwendung geeigneter Mittel unverzüglich beseitigt werden.
- Regelmäßige Sauberhaltung und Prüfung, um sicherzustellen, dass sich Staub und Pulver nicht ansammeln.
- Regelmäßige Prüfung der Luftqualität.
- Jährliche Spirometrietests (Lungenkapazitätstests) sollten für alle regelmäßigen Bediener durchgeführt werden.
- Personal muss geschult werden. Dazu gehört die Kenntnis von Sicherheitsdatenblättern vor Verwendung eines neuen Werkstoffs.

3.4.10 Thermische Risiken

Wenn planmäßige Arbeiten am System der RenAM 500 Serie durchgeführt werden sollen, muss die Anlage von der Spannungsversorgung getrennt sein. Warten Sie, bis sich die heißen Anlagenteile abgekühlt haben. Vorsicht ist auch geboten, wenn außerplanmäßige Arbeiten durchgeführt werden sollen.

WARNHINWEIS: Heiße Oberflächen können Verletzungen hervorrufen. Besondere Vorsicht ist bei der Verwendung der Handschuheingriffe für den Zugriff auf die Baukammer geboten.

3.4.11 Gefahren durch latente Energiequellen

Von der Stromversorgung getrennte Betriebsmittel können für die Wartungstechniker immer noch gefährlich sein. Einige typische Beispiele latenter Energiequellen sind:

- Aufgeheizte Komponenten bleiben heiß. Die zum Abkühlen auf eine sichere Temperatur ($\leq 60^{\circ}\text{C}$) erforderliche Zeitdauer hängt von dem Material sowie der Form und Masse der Komponente ab.
- Manche Komponenten bleiben nach dem Anhalten eines Prozesses möglicherweise in Bewegung. Wie lange es dauert, bis eine Komponente zum vollständigen Stillstand kommt, hängt von ihrer Form und Masse ab.
- Komponenten werden unter Umständen in Positionen gestoppt, in denen sie nicht sicher sind.
- Dichte Druckluftleitungen bleiben unter Druck.
- Flüssigkeitsleitungen stehen möglicherweise weiter unter Druck.
- Kondensatoren bleiben in Stromkreisen möglicherweise aufgeladen.
- Risikobewertungen und Arbeitsbeschreibungen für Wartungsarbeiten sollten alle latenten Gefahren und die erforderlichen Schritte zu deren Beseitigung berücksichtigen.

3.4.12 Systemergonomie

HINWEIS: Der Platz in der Baukammer ist – insbesondere bei beidhändigem Arbeiten – begrenzt. Zum Erreichen bestimmter Bereiche der Baukammer muss unter Umständen eine ungünstige Körperhaltung eingenommen werden. Verbleiben Sie möglichst kurz in einer ungünstigen Haltung und machen Sie eine Pause, wenn Sie Beschwerden verspüren. Führen Sie, sofern praktikabel, Arbeiten einhändig aus (dies gilt insbesondere für den Handschuheingriff) und achten Sie auf einen regelmäßigen Wechsel der Hand.

3.5 Sicherheitsinformationen für Schutzgas

WARNHINWEIS: Die Schutzgaskonzentration in der Umgebungsluft muss überwacht und eine niedrige Sauerstoffkonzentration ($<19,5\text{ \%}$) durch eine optische und akustische Warneinrichtung gemeldet werden.

Die RenAM 500 Serie verbraucht minimale Schutzgasmengen. Zur Schaffung einer Schutzgasatmosphäre eignet sich Argon oder unter bestimmten Bedingungen und nach vorheriger Absprache Stickstoff. Die RenAM 500 Serie wurde jedoch ausschließlich für die Verwendung von Argon qualifiziert. Infolge dieses geringen Gasverbrauchs empfiehlt Renishaw die Verwendung von Argongas, dass außerdem den zusätzlichen Vorteil seiner Kompatibilität mit stickstoffreaktiven Stoffen bietet.

VORSICHTSHINWEIS: Möglicherweise erhalten Sie mit Stickstoffgas Bauergebnisse, die besser für Ihre additive Fertigungsanwendung geeignet sind. Die RenAM 500 Serie wurde für die Verwendung von Argon qualifiziert: Renishaw empfiehlt daher, Argongas im Bauprozess zu verwenden.

WARNHINWEIS: Es obliegt der Verantwortung des Anwenders sicherzustellen, dass das richtige Gas für den zu verarbeitenden Stoff verwendet wird. Eine Nichtbeachtung kann Schäden am System der RenAM 500 Serie und Gesundheitsschäden zur Folge haben.

WARNHINWEIS: Stickstoff ist nicht bei allen Metallen inert und kann exotherme Reaktionen eingehen.

Eine kleine Schutzgasmenge wird bei der RenAM 500 Serie während des Betriebs über die beiden Gasauslässe abgegeben, die sich auf der Oberseite des Systems befinden. Schließen Sie die beiden Gasauslässe NICHT an ein Abzugssystem an und verschließen Sie die beiden Gasauslässe NICHT.

Argongas ist geruchlos, schwerer als Luft und wird als Stickgas eingestuft, da es Sauerstoff ersetzt. Hierdurch entsteht eine potenzielle Gefahr und, obgleich die Konzentration von Argongas bei normalem Betrieb gering ist, besteht Erstickungsgefahr. Aus diesem Grund empfiehlt Renishaw eine gute Belüftung des Prozessraums in Übereinstimmung mit örtlichen Vorschriften und Anforderungen von Renishaw.

Bei normaler Verwendung mit Argon wird zu einer Überwachung des Sauerstoffgehaltes auf Bodenhöhe geraten.

WARNHINWEIS: Argongasflaschen sind schwer. Stellen Sie sicher, dass die Gasflaschen ordnungsgemäß gegen Umfallen gesichert sind. Verwenden Sie geeignete Ausrüstung und Verfahren, um die Flaschen zu bewegen. Kontaktieren Sie gegebenenfalls Ihren Argongas-Lieferanten, der Ihnen Hinweise zur Ausrüstung, Informationen und Empfehlungen zum Umgang mit Argongasflaschen geben kann.

3.6 Sicherheitsinformationen für Metallpulver

3.6.1 Empfehlungen zum Metallpulververhandlung

WARNHINWEIS: Im Folgenden handelt es sich um allgemeine Empfehlungen. Lesen Sie stets im Sicherheitsdatenblatt die spezifischen Informationen zur Handhabung und Sicherheit für den jeweiligen Stoff nach.

WARNHINWEIS: Vergewissern Sie sich, dass Sie die richtige PSA tragen: ESD-dissipative Sicherheitsschuhe, Augenschutz, Vollmaske mit Atemschutz (gemäß EN143 Typ P3 + A1), Schutzhandschuhe und den Körper vollständig abdeckende Kleidung.

HINWEIS: Renishaw empfiehlt Ganzkörperbekleidung aus antistatischem Stoff wie Baumwolle (keine Wolle und Kunstfasern). Umschläge oder Taschen vermeiden, in denen sich Pulver sammeln könnte. Nähere Informationen finden Sie im Standard der US-amerikanischen Gesellschaft für Brandverhütung (NFPA 484).

WARNHINWEIS: Gefährliche Metallpulver sind stets sichtbar zu kennzeichnen.

WARNHINWEIS: In Bereichen, in denen kein Pulver erwartet wird, aber über kurze Zeiträume vorhanden sein könnte, muss die gesamte Ausrüstung (einschließlich tragbarer Geräte) über einen Potenzialausgleich und eine Erdung verfügen. Renishaw empfiehlt, alle tragbaren Geräte mit dissipativen Rollen auszustatten. Renishaw empfiehlt, alle tragbaren Geräte mit einem externen Massekabel zu erden. Renishaw empfiehlt, die Schaffung einer ATEX-Zone 22 oder NFPA 484 in Bereichen zu erwägen, in denen Pulver gehandhabt wird.

WARNHINWEIS: Düsen, Schläuche und Anschlussstücke des ATEX-Saugers müssen leitfähig (elektrostatisch-dissipativ) und funkensicher sein. Niemals nicht leitfähige Kunststoffe oder Haushaltsdüsen verwenden oder nicht genehmigte Umbauten vornehmen.

WARNHINWEIS: ESD-gerechte Anschlussstücke des Atex-Saugers sind eindeutig (mit gelbem Klebeband und einem ESD-Symbol) zu kennzeichnen. Damit wird eine Verwechslung mit nicht ESD-gerechten Kunststoffanschlüssen ausgeschlossen.

WARNHINWEIS: Komponenten/Substratplatten, die abgesaugt werden, sollten geerdet werden. In der Praxis werden hierzu Arbeitstische und -flächen aus leitfähigem Material (funkensicheres Metall, beispielsweise Aluminium, oder ESD-Matten) konstruiert, das geerdet ist. Arbeitstische aus Metall müssen geerdet sein.

WARNHINWEIS: Renishaw empfiehlt, eine zusätzliche Potenzialausgleichsverbindung zwischen dem Atex-Sauger und dem abzusaugenden Objekt (Bauplatte, Werkbank oder am System) herzustellen. Eine zusätzliche Potenzialausgleichsverbindung ist bei Renishaw oder Ruwac erhältlich (Ruwac Art. Nr. 59803 für NA7).

WARNHINWEIS: Es sollten regelmäßige Kontrollen, Prüfungen und Wartungsprogramme, einschließlich Durchgangsprüfung (Verbindungen zwischen einzelnen Komponenten der Anlage) und Erdungs-/Masseprüfung, ausgeführt werden. ESD-dissipative Werkstoffe haben in der Regel einen Widerstand von 10^6 und 10^8 Ohm. Der untere Grenzwert (10^6 Ohm) ist vorgegeben, um das Personal vor Stromschlag durch versehentlichen Kontakt mit stromführenden Teilen der Anlage zu schützen. Der obere Grenzwert (10^8 Ohm) hingegen dient dazu, eine zuverlässige Ableitung elektrischer Ladung zu gewährleisten. Fußboden oder Schuhwerk können einen niedrigeren Widerstand haben, der jedoch nicht weniger als $2,5 \times 10^4$ Ohm betragen darf, sofern der Wirkwiderstand gegen Bezugserde genügend Schutz vor Stromschlag bietet (typischerweise 1 mOhm oder höher) und elektrische Ladung ableitet (typischerweise weniger als 100 mOhm).

WARNHINWEIS: So viel Pulver wie möglich sollte noch in der AM-Baukammer entfernt werden. Soweit praktisch durchführbar, muss das Pulver unter Verwendung von funkensicheren Abfallbehältern und Bürsten mit (antistatischen) Naturborsten zusammengekehrt werden. Ein Absaugen ist nur für Restpulver zulässig, das nicht mithilfe der oben genannten Verfahren entfernt werden kann.

WARNHINWEIS: Keine Druckluft zum Entfernen des Pulvers oder Reinigen verwenden, da sich dadurch Metallpulver in der Luft verteilt.

WARNHINWEIS:

Alle Metallpulver sind potenziell brennbar. Der Anwender muss im Sicherheitsdatenblatt nachsehen und sicherstellen, dass die Handhabung ordnungsgemäß abläuft.

Brennbare Metallpulver müssen in funkensicheren bzw. antistatischen oder zugelassenen Behältern verwendet, gelagert und entsorgt werden.

Pulver muss in verschlossenen, trockenen Behältern aufbewahrt werden. Klamme oder feuchtes Pulver kann entzündliches Wasserstoffgas abgeben.

Behälter, die brennbare Metallpulver enthalten, müssen mit der Kennzeichnung „Entzündlicher Feststoff“ versehen sein.

Brennbare Metallpulver dürfen aufgrund möglicher elektrostatischer Entladung nicht in Plastiktüten aufbewahrt werden.

Halten Sie brennbare Metallpulver stets von Zündquellen fern.

Stellen Sie beim Entfernen von verschüttetem, brennbarem Metallpulver sicher, dass die Reinigungs-ausrüstung für die Anwendung geeignet ist.

Niemals Druckluft verwenden, um verschüttete Stoffe oder Restspuren von brennbarem Metallpulver zu entfernen, da sich dadurch eine potenziell explosive Staubwolke bilden könnte.

Bürsten Sie brennbare Metallpulver nicht über größere Entferungen, da hierdurch elektrostatische Aufladungen entstehen könnten.

Bei Verwendung mehrerer verschiedener Metallpulver im selben Werk empfiehlt Renishaw ausdrücklich, sowohl die Pulverflaschen als auch anderes Zubehör zu beschriften und farblich zu kennzeichnen, um den jeweiligen Pulvertyp identifizieren zu können. Darüber hinaus sollten zuverlässige Arbeitsverfahren zur Trennung der Metallpulvertypen eingeführt werden.

Wir empfehlen die folgende Sicherheitsausrüstung:

- ATEX-Sauger, geeignet für brennbare Metallpulver, mit Gasventilationsfunktion
- Waschbecken mit Augenwaschstation
- Funkensichere Behälter zur Lagerung von Pulverresten, die als Abfall anfallen

WARNHINWEIS: Führen Sie stets eine Risikobewertung zur Handhabung von Metallpulvern aus. Sie sollte unter anderem eine sorgfältige Prüfung der entsprechenden Sicherheitsdatenblätter, des Prozesses, der befolgt wird, der einschlägigen Gesetzesvorschriften und lokalen Bestimmungen einschließen.

Manche Metallpulver sind reaktiv und bilden bei Kontakt mit Sauerstoff spontan eine harte, schützende Oxidschicht. Der Sauerstoff kann in Form eines Gases (zum Beispiel Luft) oder auch in einer anderen Form, beispielsweise Wasser, vorliegen.

Aufgrund dieser Neigung zur schnellen Oxidation ist eine vorsichtige Handhabung erforderlich. Es besteht Brandgefahr, da die Pulveroxidation Hitze und in manchen Fällen explosive Gase freisetzt. Dadurch ist sie potenziell flüchtig und selbsterhaltend. Vermeiden Sie vor allem unter sauerstoffreicher Atmosphäre eine Freisetzung von Pulver. Führen Sie eine Risikobewertung aller Metallpulver durch sorgfältige Prüfung des entsprechenden Sicherheitsdatenblatts durch.

3.6.2 Entzündlichkeit

Die Brandgefahren in Zusammenhang mit dem Pulverhandling müssen beurteilt werden. Vor der Verwendung ist auf die Sicherheitsdatenblätter Bezug zu nehmen, um sicherzustellen, dass die richtigen Handlingverfahren eingehalten werden. Metallpulver brennen schnell und mit hohen Temperaturen. Dabei können stark gesundheitsschädliche Gase entstehen. Metallpulver in Schichten oder in loser Schüttung können Feuer fangen und brennen, wenn sie einer ausreichend starken Zündquelle ausgesetzt sind. Bei einer Metallpulververteilung in der Luft, die die im Sicherheitsdatenblatt angegebenen Grenzwerte überschreitet, kann Staubexplosionsgefahr bestehen. Für eine Reihe von Pulvern sind Mindestzündwerte auf Anfrage erhältlich.

3.6.2.4 Brennbarkeit

Das Verbrennungsdreieck symbolisiert die drei Voraussetzungen für einen Brand. Alle Elemente und Moleküle, die mit Sauerstoff reagieren, sind brennbar und stellen eine Brennstoffquelle dar. In Feststoffform gelten die meisten Metalle aufgrund ihres schlecht gemischten Luft-Kraftstoff-Verhältnisses in der Regel nicht als Brandrisiko. Metallpulver brennen schnell, wenn sie hohen Zündtemperaturen ausgesetzt sind.

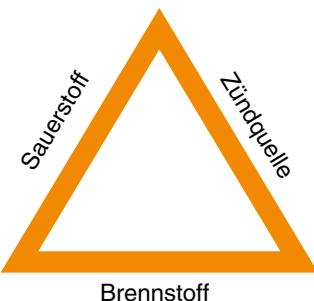


Abbildung 7 Verbrennungsdreieck

3.6.2.5 Explosivität

Eine Explosion wird durch schnelles Brennen verursacht – wenn Kraftstoff brennt, werden Hitze und expandierende Gase freigesetzt, die Druck entstehen lassen. Das Explosionsfünfeck symbolisiert die fünf Voraussetzungen für eine Explosion. Um eine Explosion auszulösen, müssen der brennbare Stoff und Sauerstoff ausreichend und im richtigen Verhältnis gemischt sein. Feiner Staub wie in der Luft schwebendes Metallpulver schürt eine Flamme schnell – und löst so eine Explosion aus.

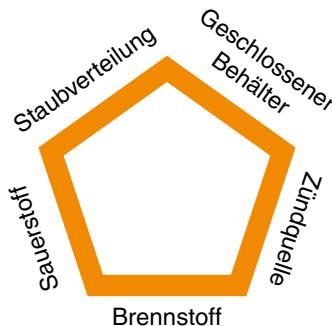


Abbildung 8 Explosionsfünfeck

Im richtigen Gemisch kann eine Staubwolke durch einen Funken Feuer fangen. Die Mindestzündenergie (MZE) ist je nach Pulvertyp unterschiedlich. Für Titanpulver müssen ESD-Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Andere Metallpulver weisen möglicherweise eine höhere Zündenergie auf (d. h. sie dürften weniger zündwillig sein). Es empfiehlt sich jedoch, die MZE für Titan als Maßstab zu nehmen.

Metall-Abmessungen	Oberfläche insgesamt	Aktive Zündquelle	Auswirkung
Metallwürfel 1 cm ³	6 cm ²	Extreme Hitze oder Flamme	Brennt schwer
Metallpulver 30 µm sphärisch	1.000 cm ²	Flamme, heiße Oberfläche	Brennt
Metallpulver 30 µm sphärisch schwebend in Luft	1.000 cm ²	Funken oder statische Entladung	Explosiv
Nanopartikel und Kondensat (schwarze Ablagerungen im Filter)	>30.000 cm ²	Funken oder statische Entladung	Explosiv

3.6.3 Sichere Entsorgung von Abfallprodukten

Alle Abfallprodukte müssen sicher und umweltfreundlich entsprechend den örtlichen Bestimmungen entsorgt werden.

WARNHINWEIS: Die nachfolgend angeführten Stoffe müssen sicher entsorgt werden. Sie dürfen keinesfalls in die Umwelt gelangen und diese belasten.

Die Entsorgung von Metallpulvern – ob neu, gebraucht oder in Form verschmutzter Bauteile, Reinigungsmaterialien und Filter – muss in Übereinstimmung mit dem maßgeblichen Sicherheitsdatenblättern und/oder den vor Ort geltenden oder nationalen Bestimmungen erfolgen. Ebenso sollten Metallpulver jederzeit aufgrund ihrer Brennbarkeit in normaler Atmosphäre entsprechend den DSEAR-Richtlinien für gefährliche Substanzen und explosionsfähige Atmosphären mit Vorsicht gehandhabt werden. Die Entsorgung von Abfallprodukten, einschließlich Prozessemissionen und unbenutzten Abfallpulvers, muss in Übereinstimmung mit den örtlichen Vorschriften für Sondermüll erfolgen.

Vor der Entsorgung müssen Abfallprodukte in angemessener Weise gelagert werden. Praktisch gesehen bedeutet dies:

- Feste Abfallstoffe, die sich im Siebgewebe ansammeln, Abfälle aus dem Überkornabscheider, Abfälle aus dem Zyklonabscheider sowie verschüttetes Pulver können mit einer Antistatik-Bürste in einen funkensicheren Behälter (aus Metall oder zugelassenem Kunststoff – aufgrund einer möglichen Bildung statischer Funken aber NIEMALS in Plastiktüten oder nicht zugelassene Behälter) gefegt werden. Sie müssen dann trocken in einem verschlossenen Behälter aufbewahrt werden. Alternativ können Abfallprodukte und Abfallpulver mit einem ATEX-Sauger, wie er von Renishaw geliefert wird, aufgesaugt werden. Verwenden Sie NIEMALS ein anderes Saugermodell.
- Filter müssen in Wasser eingetaucht und dann unter Wasser in einem belüfteten Fass in einem gut belüfteten Bereich aufbewahrt werden.
- Die Flüssigkeit des ATEX-Saugers (Nassabscheider) muss in einem belüfteten Fass in einem gut belüfteten Bereich aufbewahrt werden, da sich möglicherweise Wasserstoffgas bilden könnte, siehe Abschnitt 3.6.10, „Wasserstoffgas“.
- Soweit durchführbar sind Maßnahmen zur Trennung der Metalltypen zu ergreifen, um das Recycling zu erleichtern.

3.6.4 Handhabung und Verarbeitung

Vermeiden Sie den Kontakt von Metallpulvern mit potenziellen Zündquellen (zum Beispiel Flammen oder Funken).

Stellen Sie sicher, dass möglichst wenig Pulver aufgesaugt wird – idealerweise sollte nur aufgesaugt werden, was nicht einfach zusammengefegt werden kann. Zum Fegen dürfen nur funkensichere Geräte verwendet werden, welche die Bildung von Staubwolken verhindern, siehe Abschnitt 3.6.6, „Verschütteter Pulverwerkstoff“. Verwenden Sie grundsätzlich nur einen ATEX-Sauger, der für brennbare Metallstäube zugelassen ist.

Staupunkte sollten minimiert werden.

Maßnahmen zur Sauberhaltung sollten eingeführt und befolgt werden, sodass stets für eine regelmäßige und gründliche Reinigung gesorgt ist.

Die Erzeugung von Staubwolken aus Metallpulvern ist unbedingt zu vermeiden.

Vermeiden Sie das Entstehen von statischen Funken – es wird das Tragen von dissipativem Schuhwerk oder Einlagen empfohlen.

Die für Metallpulver geeigneten Transportmethoden hängen von der Art des Stoffs ab. Lesen sie das Sicherheitsdatenblatt Beachten Sie, dass die Originalbehälter möglicherweise mit Schutzgas gespült wurden.

Auf allen Gefahrgütern müssen ein Gefahrstoff-Klassifizierungscode (UN-Modellvorschriften / US-Verkehrsministerium) und eine geeignete Versandbezeichnung angegeben sein.

Einige Metallpulver, beispielsweise Titanpulver, unterliegen Ausfuhrbestimmungen.

3.6.5 Lagerung

Grundsätzlich sollte Metallpulver an einem kühlen, trockenen Ort in hermetisch verschlossenen, nicht entflammbaren Behältern in sicherer Entfernung von Zündquellen gelagert werden. Die Lagerung in Großbehältern sollte entsprechend den örtlichen Bau- und Brandschutzbüroschriften erfolgen. Ziehen Sie nach Zonen unterteilte Lagerschränke in Erwägung. Weitere Informationen finden Sie in dem mit dem Metallpulver gelieferten Sicherheitsdatenblatt.

3.6.6 Verschütteter Pulverwerkstoff

Vermeiden Sie den Kontakt verschütteter Pulverwerkstoffe mit Fetten, Ölen, Lösungsmitteln oder Brennstoffen.

Verschüttetes Pulver sollte sofort vorsichtig mit einer nicht synthetischen Antistatik-Bürste in einen Metallbehälter (antistatische Kehrschaufel und Bürste) gefegt werden.

Kleine Reststoffmengen können mit einem ATEX-Sauger entfernt werden, der für brennbare Metallstäube zugelassen ist. Stellen Sie sicher, dass möglichst wenig Pulver aufgesaugt wird – idealerweise sollte nur aufgesaugt werden, was nicht einfach zusammengefegt werden kann.

WARNHINWEIS: Verwenden Sie keine Druckluft, um Rückstände von Metallpulver zu beseitigen.

3.6.7 Sicherheitsprüfliste für Metallpulver

- Haben Sie Ihren Versicherungsanbieter über das an Ihrem Standort verwendete Pulver und Verfahren informiert?
- Haben Sie die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Metallpulvers und die damit verbundenen Gefahren dem mitgelieferten Sicherheitsdatenblatt und anderen Produktinformationen entnommen und verstanden?
- Halten Sie alle nationalen, regionalen und örtlichen Bau- und Brandschutzbüroschriften für das Handling und die Lagerung von Metallpulvern ein? Im Vereinigten Königreich gelten beispielsweise die Vorgaben der National Fire Protection Association (NFPA), des International Building Code® (IBC) und der International Fire Consultants (IFC).
- Sind andere entzündliche Stoffe in diesem Bereich gelagert?
- Ist das Metallpulver unter geeigneten Bedingungen gelagert und getrennt von:
 - Brennstoffen
 - starken Oxidationsmitteln
 - Dampf
 - Ölen
 - Fett
 - Wasser

- Werden die Türen des Metallpulver-Lagerbereichs geschlossen gehalten?
- Ist der Zugang zum Metallpulver-Lagerbereich beschränkt?
- Wird der Metallpulverbestand kontrolliert?
- Haben Sie die örtliche Brandschutzbehörde kontaktiert, um ihr die spezifischen Verfahrensweisen der Brandbekämpfung und die im Fall eines Metallpulverbrands erforderliche Ausrüstung zur Kenntnis zu bringen?
- Haben Sie die örtliche Brandschutzbehörde kontaktiert und Sie über die Art und Menge des Metallpulvers, das an Ihrem Standort verwendet wird, in Kenntnis gesetzt?
- Haben Sie der örtlichen Brandschutzbehörde eine Kopie des Sicherheitsdatenblatts zukommen lassen?
- Wurde das Bereichspersonal zur Vorgehensweise bei kleinen Metallpulverbränden geschult?
- Weiß das Personal, wen es kontaktieren muss, wenn es nicht in der Lage ist, einen Metallpulverbrand einzudämmen und einzudämmen?
- Sind Kontakttelefonnummern für den Notfall bekannt gegeben?
- Stehen für Metallpulver geeignete Löschstoffe zum Eingrenzen und Bekämpfen kleinerer Brände zum Einsatz bereit?
- Verfügt Ihr Unternehmen über schriftlich festgehaltene Standardvorgehensweisen für alle Aspekte des Metallpulverhandlings und der Metallpulververarbeitung einschließlich einer geeigneten Risikobewertung, einer Beurteilung der gesundheitsschädlichen Stoffe und einer Prüfung der Personenschutzausrüstung?
- Gibt es ein schriftlich festgelegtes Verfahren oder technische Kontroleinrichtungen, um eine Verminderung oder Beseitigung der Metallpulverstaubbildung während des Pulverhandlings zu erreichen?
- Wurden die Mitarbeiter über die Gefahren am Arbeitsplatz ausreichend unterrichtet?
- Gibt es schriftlich festgelegte Verfahren speziell zu Sicherheitsfragen, die bei Wartungs- und Reparaturarbeiten in Metallpulverlager- und -verarbeitungsbereichen zu beachten sind?
- Gibt es ein schriftlich festgelegtes Verfahren für den Metallpulversversand nach internationalen Standards?
- Stehen geeignete Behälter zur Verfügung?
- Gibt es schriftliche Verfahrensbeschreibungen zur Beseitigung von verschüttetem Metallpulver sowie zur Abfallentsorgung von Metallpulver?
- Ist die Zusatzausrüstung wie ATEX-Sauger und Pulversieb für die verwendeten Stoffe zugelassen?
- Wenn verschiedene Metallpulver in einem Werk verwendet werden, wurde die Ausrüstung für das Metallpulverhandlung für jeden Pulvertyp beschriftet und farblich gekennzeichnet?

- Wenn verschiedene Metallpulver in einem Werk verwendet werden, wurden zuverlässige Arbeitsverfahren zur Trennung der Metallpulvertypen eingeführt?
- Diese Checkliste sowie alle anderen Unterlagen im Zusammenhang mit dem Risikomanagement sollten zusammen mit dem Explosionsschutzdokument Ihrer Organisation aufbewahrt werden.

3.6.8 Gefahren durch Feuer oder Explosion

Metallpulver können sich unter bestimmten Bedingungen entzünden oder explosionsartige Ereignisse bewirken. Alle Maßnahmen müssen ergriffen werden, um sicherzustellen, dass die zum Auslösen eines solchen Ereignisses erforderlichen Voraussetzungen von den Anlagenbedienern verstanden werden, damit dieser Möglichkeit vorgebeugt wird. Damit es zu einem Brand oder einer Explosion kommen kann, müssen die folgenden grundlegenden Elemente gegeben sein:

- Ein brennbares Pulver oder eine leicht entzündliche Substanz
- Eine Sauerstoffquelle (Luft)
- Eine Zündquelle

Anhand einer Explosionsrisikobewertung werden das Risiko eines Explosionsereignisses bestimmt und der Bedarf zur Einstufung von Zonen ermittelt.

WARNHINWEIS: Brände und/oder Explosionen können schwere Verletzungen und den Tod von Mitarbeitern sowie Sachschäden zur Folge haben.

WARNHINWEIS: Die ATEX-Richtlinien sowie die Vorschriften für gefährliche Substanzen und explosionsfähige Atmosphären DSEAR schreiben Risikobewertungen zur Bestimmung der Zoneneinstufung vor der Inbetriebnahme der Anlage vor.

3.6.9 Erkennbare Zündquellen

Alle möglichen Zündquellen sind gemäß BS EN 1127-1:2011 aufzuführen:

- Heiße Oberflächen
- Flammen und heiße Gase, einschließlich heißer Partikel
- Mechanisch erzeugte Funken
- Elektrische Ausrüstung
- Streustrom, kathodischer Korrosionsschutz
- Statische Elektrizität
- Blitz
- Elektromagnetische Funkwellen von 10^4 Hz bis 10^{11} Hz
- Elektromagnetische Wellen von 3×10^{11} Hz bis 3×10^{15} Hz.

- Ionisierende Strahlung
- Ultraschall
- Adiabatische Kompression und Stoßwellen
- Exotherme Reaktionen, einschließlich Selbstentzündung von Stäuben
- Laserenergie
- Elektrostatische Entladung – Elektrostatische Entladung wird als Auslöser von Bränden oder Explosionen anerkannt, wenn die richtigen Mengen brennbarer Stäube (Metallpulver) – oder beliebige andere gefährliche Stoffe – sowie Sauerstoff vorhanden sind. Die Anlage und die gesamte Zusatzausrüstung müssen dasselbe elektrische Potenzial wie alle anderen Faktoren innerhalb der festgelegten Zone aufweisen; dies schließt auch die Bediener und das sonstige Personal ein, das sich in dem Bereich aufhalten darf. Alle Erdungsbänder müssen angebracht und in gutem Zustand sein. Alle Bediener und sonstiges befugtes Personal müssen antistatische Schuhe und Kleidung tragen.
- Nur Werkzeuge und andere Geräte, die für die Zoneneinstufung geeignet sind, dürfen in diesem Bereich verwendet werden.

WARNHINWEIS: Stellen Sie sicher, dass PSA getragen wird, um das Risiko von Funken durch elektrostatische Entladung zu reduzieren.

3.6.10 Wasserstoffgas

Feuchtes Metallpulver kann reagieren und Wasserstoffgas freisetzen. Die Reaktionsrate hängt von mehreren Faktoren ab – Metalltyp, Partikelgröße, pH-Wert des Wassers und Temperatur. Der Ruwac ATEX-Sauger verfügt über Entlüftungsventile, um ein Ansteigen der Wasserstoffgaskonzentration zu verhindern. Die folgenden Vorkehrungen sollten getroffen werden:

- Prüfen Sie regelmäßig, dass die Entlüftungsventile des Ruwac ATEX-Saugers vorschriftsmäßig funktionieren
- Benutzen Sie einen Hydra-Sol-MAG Zusatzstoff beim Absaugen von Aluminiumlegierungspulver.
- Vermeiden Sie ein Zurückfüllen von feuchtem oder nassem Pulver in verschlossene Behälter.
- Bewahren Sie Pulver in gut belüfteten Bereichen auf und entsorgen Sie sie in Übereinstimmung mit geltenden lokalen und nationalen Vorschriften.

HINWEIS: Informationen zum Hydra-Sol-MAG Zusatzstoff finden Sie im Sicherheitsdatenblatt.

HINWEIS: Den ATEX-Sauger stets entsprechend den Anweisungen des Herstellers verwenden und instand halten. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Website des Herstellers www.ruwac.de.

WARNHINWEIS: Wasserbasierte Feuerlöscher und Sprengleranlagen können in einigen Fällen ebenfalls Wasser und Wasserstoffgas freisetzen. Siehe NFPA 484.

3.6.11 Sicherheitsdatenblätter

Sicherheitsdatenblätter sind auf der Renishaw Website www.renishaw.com/amdatasheets erhältlich.

Hier finden Sie neben Informationen über Metallpulver auch Informationen über Flüssigkeiten und Zusatzstoffe, die für Renishaw Systeme verwendet werden, wie der Sicherheitszusatz für Sauger Hydra-Sol MAG und Nalco Kühlmittel.

WARNHINWEIS: Immer eine Risikobewertung aller Pulver durch sorgfältige Prüfung des entsprechenden Sicherheitsdatenblatts durchführen.

3.6.12 Metallkondensat

HINWEIS: Prozesse, bei denen Komponenten zur Reinigung oder Wartung ausgebaut werden müssen, können zu lokalisierten exothermen Reaktionen führen. Diese seltenen Ereignisse sind zu erwarten und sollten kein Grund zur Sorge sein. Bei manchen Prozessen kann das Schließen oder Öffnen von Ventilen usw. vorgeschrieben sein, um sicherzustellen, dass die Reaktion lokal begrenzt bleibt. Alle Risiken können durch die Einhaltung eines hohen Sauberkeitsstandards in der Maschine und in der Arbeitsumgebung weiter gemindert werden.

Während des additiven Fertigungsverfahrens wird das Metallpulver schnell erhitzt. Es kommt daher zu einer teilweisen Verdampfung des Metallpulvers. Diese rauchähnlichen Emissionen bestehen aus feinen Metallpartikeln, die häufig als Kondensat, Metallrauch, Prozessemisionen, Rußablagerung oder Ruß bezeichnet werden. Dieses Produkt wird mit einer Schutzgasspülung entfernt und innerhalb des geschlossenen Systems in einem Einweg-Filter gesammelt.

Normalerweise bilden energetische Metalle eine Oxidhaut, die sogenannte Sperr- oder Passivschicht, die vor weiterer Oxidierung schützt. Da diese Emissionen in einer Schutzgasatmosphäre erzeugt werden, sind sie teilweise passiviert, könnten aber immer noch sauerstoffreaktiv sein. Da sie außerdem eine breite Angriffsfläche bieten, stellt diese exotherme Reaktion ein potenzielles Risiko für spontane Entzündung dar.

Höhere Verarbeitungsgeschwindigkeiten und längere Bauprozesse in Baukammern mit niedrigerem Sauerstoffgehalt tragen zum Kondensationsrisiko bei. Durch das Verfahren zur Reinigung der Baukammer wird dieses Risiko begrenzt und sichergestellt, dass Kondensat sicher entfernt werden kann.

Kondensat (kleinere Partikel) scheint nachweislich eine niedrigere Mindestzündenergie (MZE) zu haben, sodass es anfälliger für Entzündung durch elektrostatische Entladung ist (Zündenergie von unter 1 mJ).

VORSICHTSHINWEIS: Sperren Sie die SafeChange-Filtereinheiten vor der Maschinenwartung ab und bauen Sie sie aus, damit sie keinesfalls von lokal auftretenden exothermen Reaktionen betroffen sind.

4. Systemüberblick

Dieser Abschnitt gibt einen ausführlichen Überblick über das System der RenAM 500 Serie sowie die für den Benutzer zugänglichen Systemkomponenten. Er enthält zudem die technischen Spezifikationen des Systems der RenAM 500 Serie und vermittelt ein tiefgreifendes Verständnis für die Funktionen.

4.1 Modellkonfiguration

Maschine	Einzelter Laser	Dual Laser	Vier Laser	Pulver-rück-führung	CameraVIEW	LaserVIEW und MeltVIEW	TEMPUS-Technologie
RenAM 500S Flex	✓				✓	*	*
RenAM 500S	✓			✓	✓	*	*
RenAM 500S Ultra	✓			✓	✓	✓	✓
RenAM 500D Flex		✓			✓	*	*
RenAM 500D		✓		✓	✓	*	*
RenAM 500D Ultra		✓		✓	✓	✓	✓
RenAM 500Q Flex			✓		✓	*	*
RenAM 500Q			✓	✓	✓	*	*
RenAM 500Q Ultra			✓	✓	✓	✓	✓

* Modellupgrade zur Unterstützung dieser Technologie möglich.

4.2 Technische Spezifikationen

Die technischen Spezifikationen des Systems der RenAM 500 Serie sind im Datenblatt Additive Fertigungssysteme der RenAM 500 Serie (Renishaw Art. Nr. H-5800-4697) angegeben. Alle im Datenblatt nicht aufgeführten Spezifikationen sind auf Anfrage erhältlich; im Abschnitt 13, „Kundensupport“ finden Sie die Kontaktdaten Ihrer lokalen Renishaw Niederlassung.

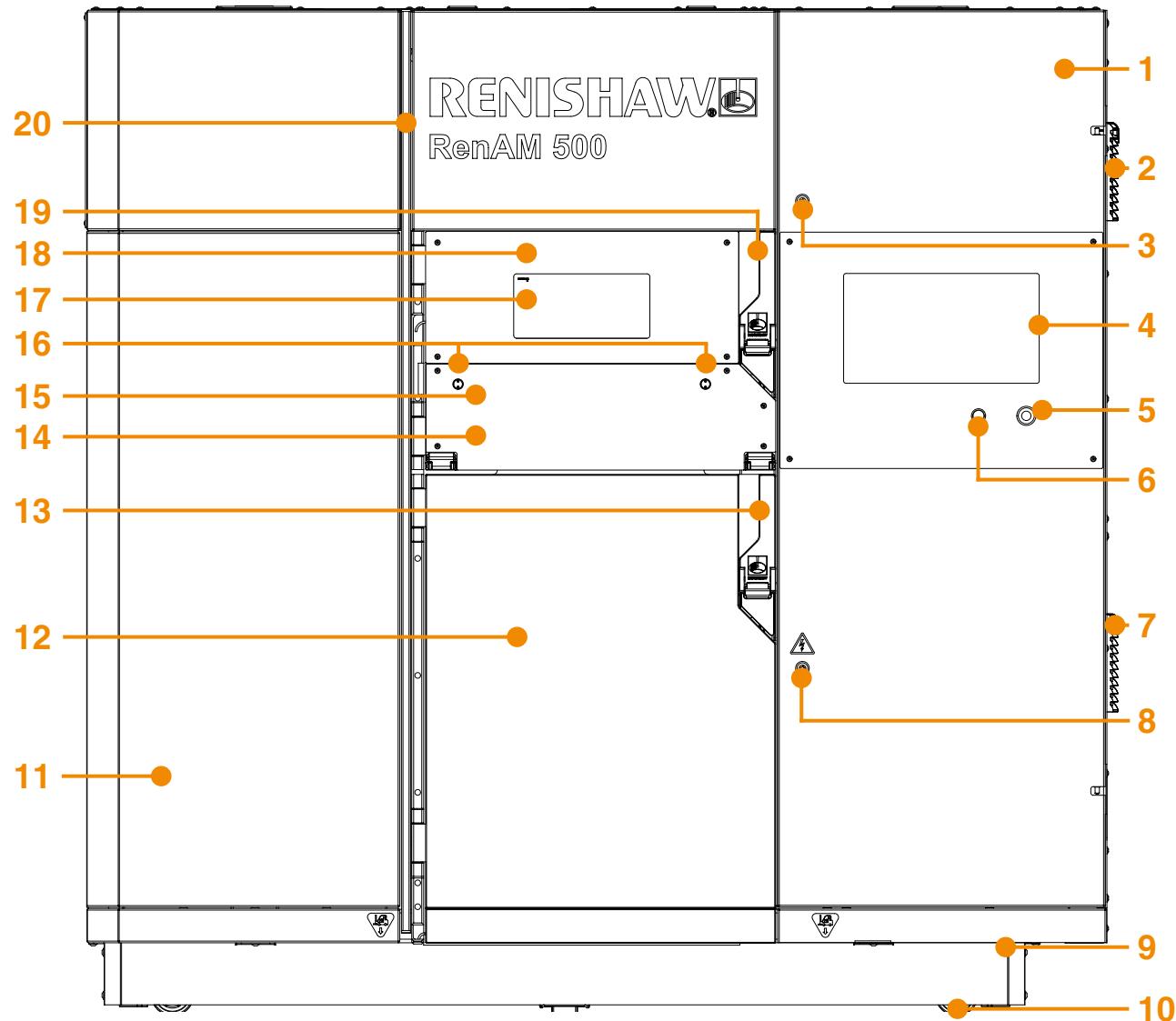
HINWEIS: Die technischen Daten können sich von Zeit zu Zeit ändern. Renishaw behält sich das Recht vor, technische Daten zu einem beliebigen Zeitpunkt zu ändern.

4.3 Übersicht über die Systemkomponenten

Die Abbildung der Komponenten und Benutzeroberfläche in diesem Dokument sind nur Beispiele. Die Darstellung dieser Abbildung kann je nach Systemkonfiguration variieren.

4.3.1 RenAM 500 Frontansicht

HINWEIS: Die abgebildete Ausstattung betrifft die Modelle RenAM 500, RenAM 500 Flex und RenAM 500 Ultra.

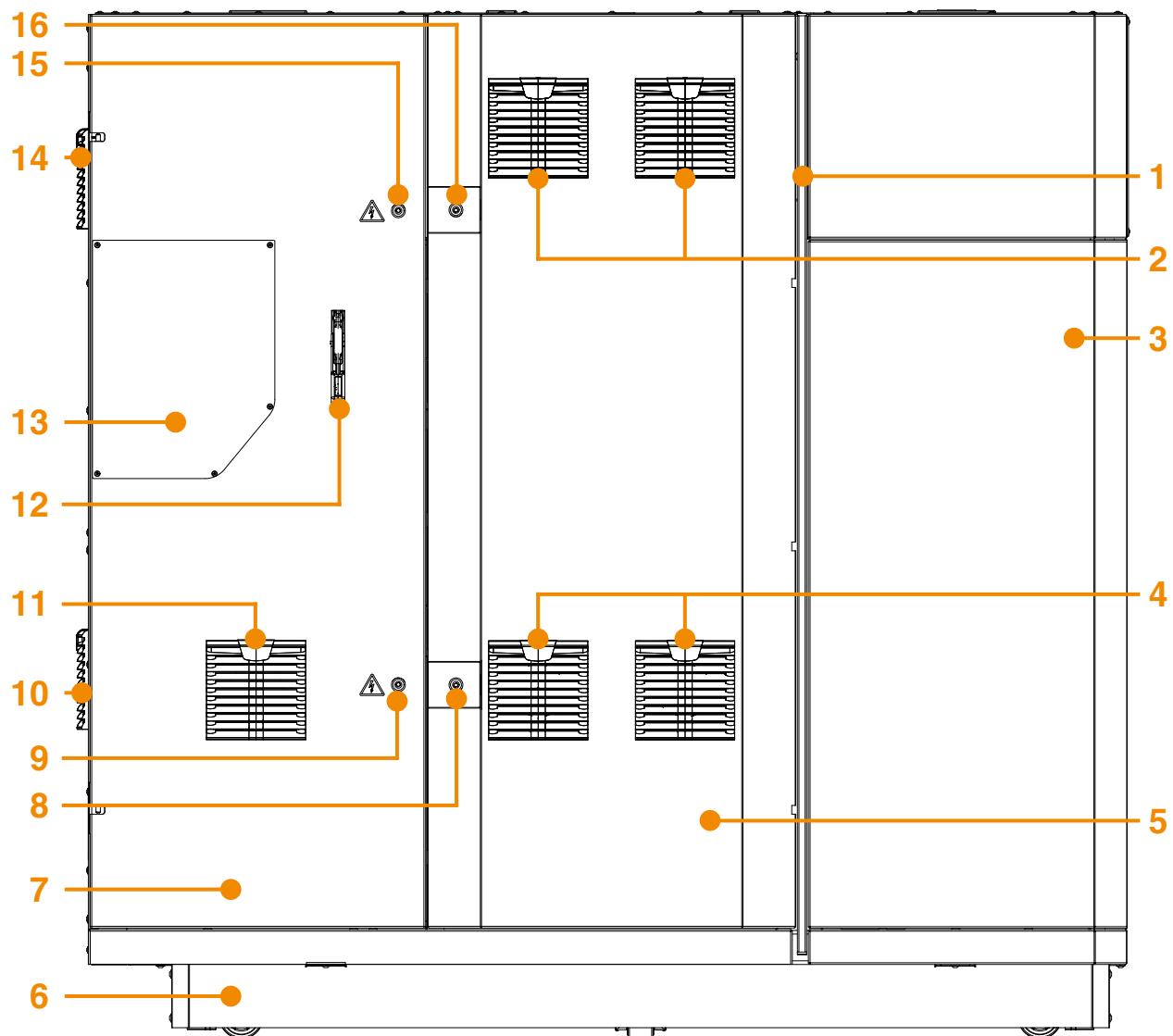


1	Schalschranktür vorne rechts	11	Schranktür vorne links – Pulverbefüllung/Überlauf und großer SafeChange-Filter
2	Entlüftung	12	Untere Tür
3	Sicherheitsverriegelung	13	Griff der unteren Tür mit Verriegelung
4	Touchscreen-Bediensteuerung	14	Verschließbare Tür am Handschuheingriff mit Verriegelung
5	„Not-Aus“-Taste	15	Handschuhe zum Eingriff in die Baukammer (hinter Tür)
6	„Reset“-Taste	16	Türverriegelungen am Handschuheingriff
7	Entlüftung	17	Sichtfenster der Baukammer
8	Sicherheitsverriegelung	18	Obere Tür
9	Fußsockel (deckt alle höhenverstellbaren Feststellrollen ab)	19	Griff der oberen Tür mit Verriegelung
10	Höhenverstellbare Feststellrollen (hinter Fußsockel) × 5	20	LED Streifenlicht

Abbildung 9 RenAM 500 Frontansicht

4.3.2 RenAM 500 Rückansicht

HINWEIS: Die abgebildete Ausstattung betrifft die Modelle RenAM 500, RenAM 500 Flex und RenAM 500 Ultra.



1	LED Streifenlicht	9	Sicherheitsverriegelung
2	Entlüftung	10	Entlüftung
3	Tür hinten rechts	11	Entlüftung
4	Entlüftung	12	Haupttrennschalter
5	Ausrüstungsschrank hinten Mitte	13	Typenschild des Systems
6	Fußsockel (deckt alle höhenverstellbaren Feststellrollen ab)	14	Entlüftung
7	Schalschranktür hinten links	15	Sicherheitsverriegelung
8	Sicherheitsverriegelung	16	Sicherheitsverriegelung

Abbildung 10 RenAM 500 Rückansicht

4.3.3 RenAM 500 Seitenansicht rechts

HINWEIS: Die abgebildete Ausstattung betrifft die Modelle RenAM 500, RenAM 500 Flex und RenAM 500 Ultra.

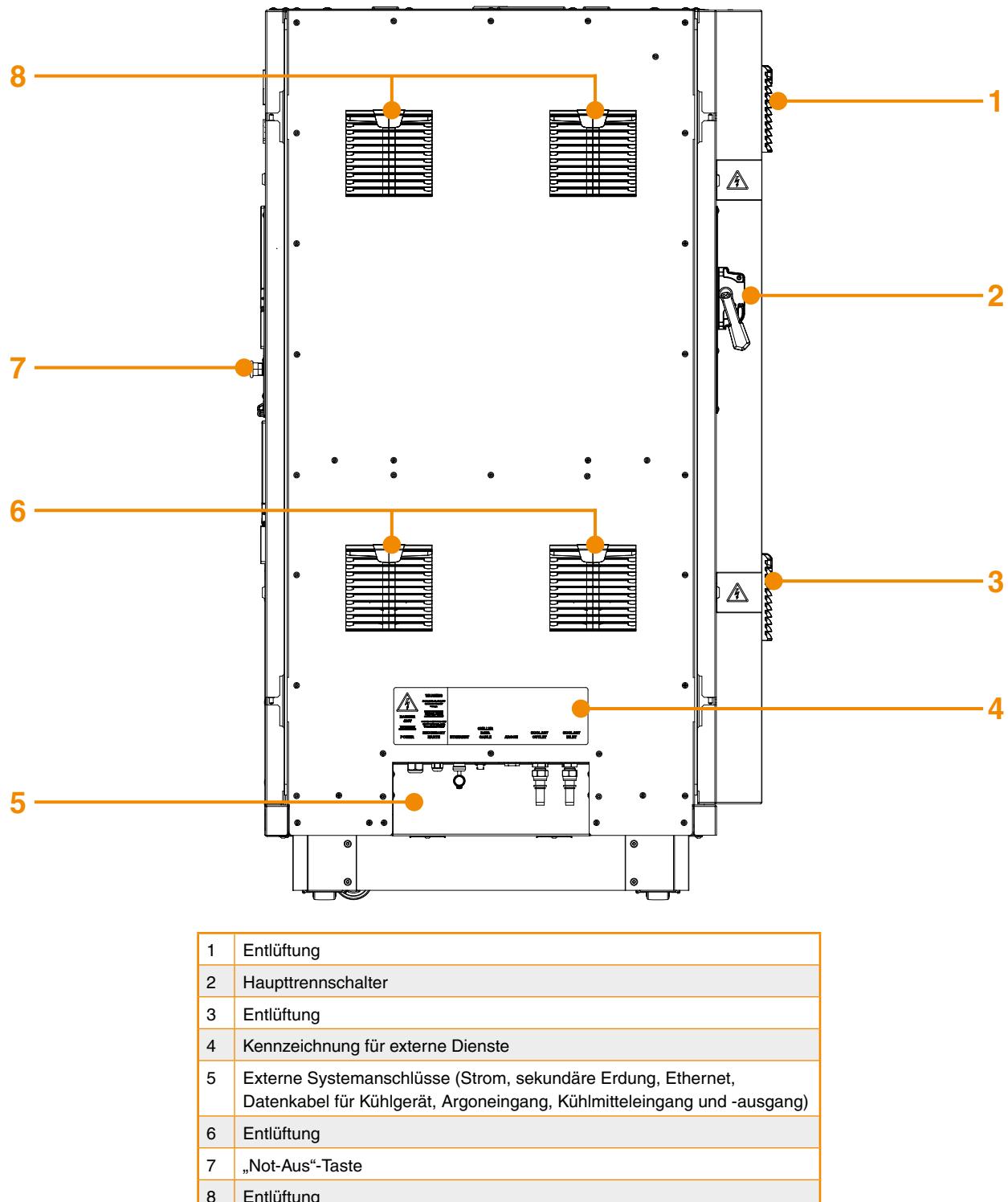


Abbildung 11 RenAM 500 Seitenansicht rechts

4.3.4 RenAM 500 Frontansicht mit Pulverbefüllung und großem SafeChange™-Filter bei geöffneter Tür

HINWEIS: Die abgebildete Ausstattung betrifft die Modelle RenAM 500 und RenAM 500 Ultra, zum Teil auch die RenAM 500 Flex Modelle, wobei die nicht zutreffenden Komponenten in der nachstehenden Tabelle angegeben sind.

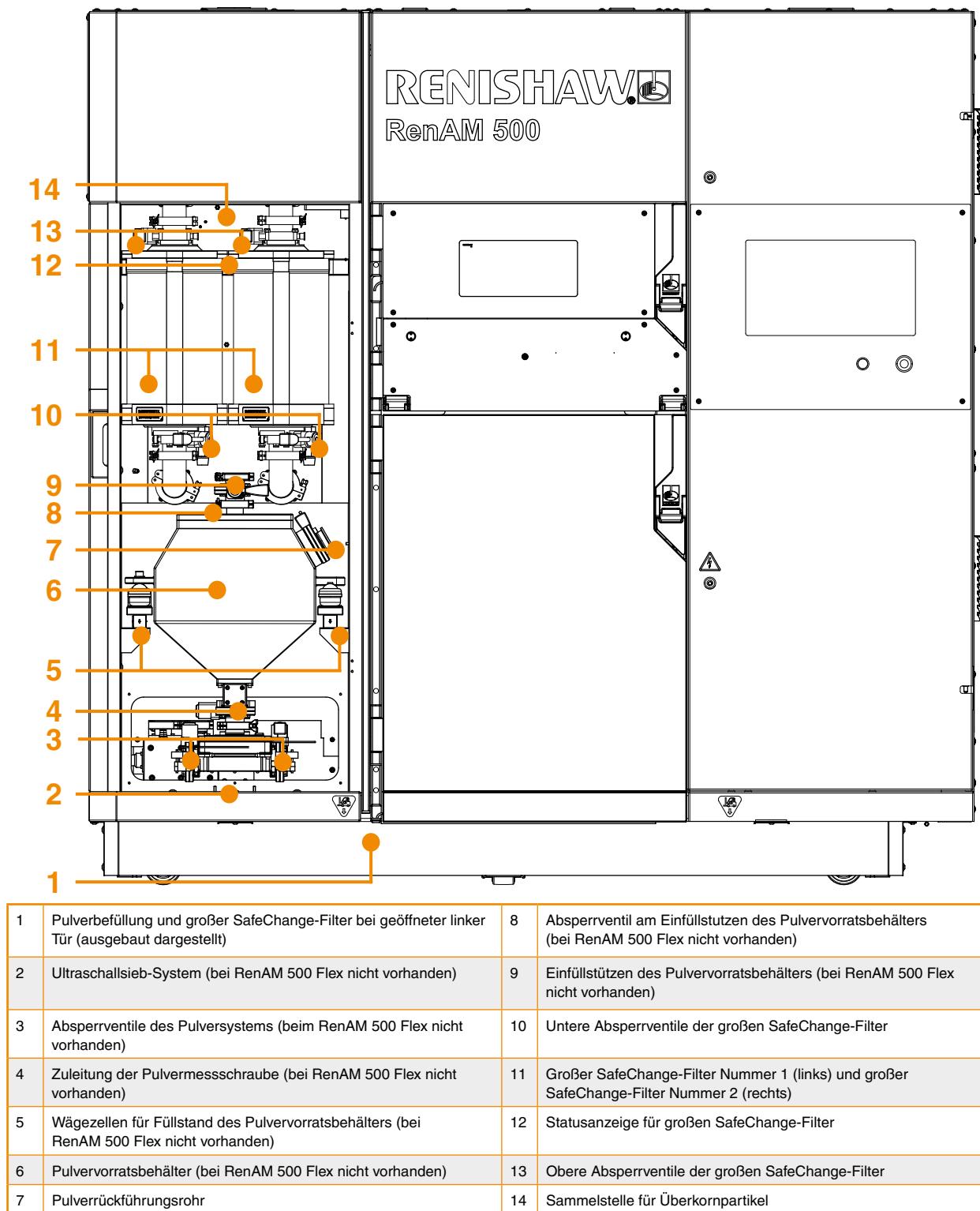


Abbildung 12 RenAM 500 Frontansicht mit Pulverbefüllung und großem SafeChange-Filter bei geöffneter Tür

4.3.5 RenAM 500 Flex Frontansicht mit Überlauf und großem SafeChange™-Filter bei geöffneter Tür

HINWEIS: Die abgebildete Ausstattung betrifft nur die Modelle RenAM 500 Flex und nicht die Modelle RenAM 500 oder RenAM 500 Ultra.

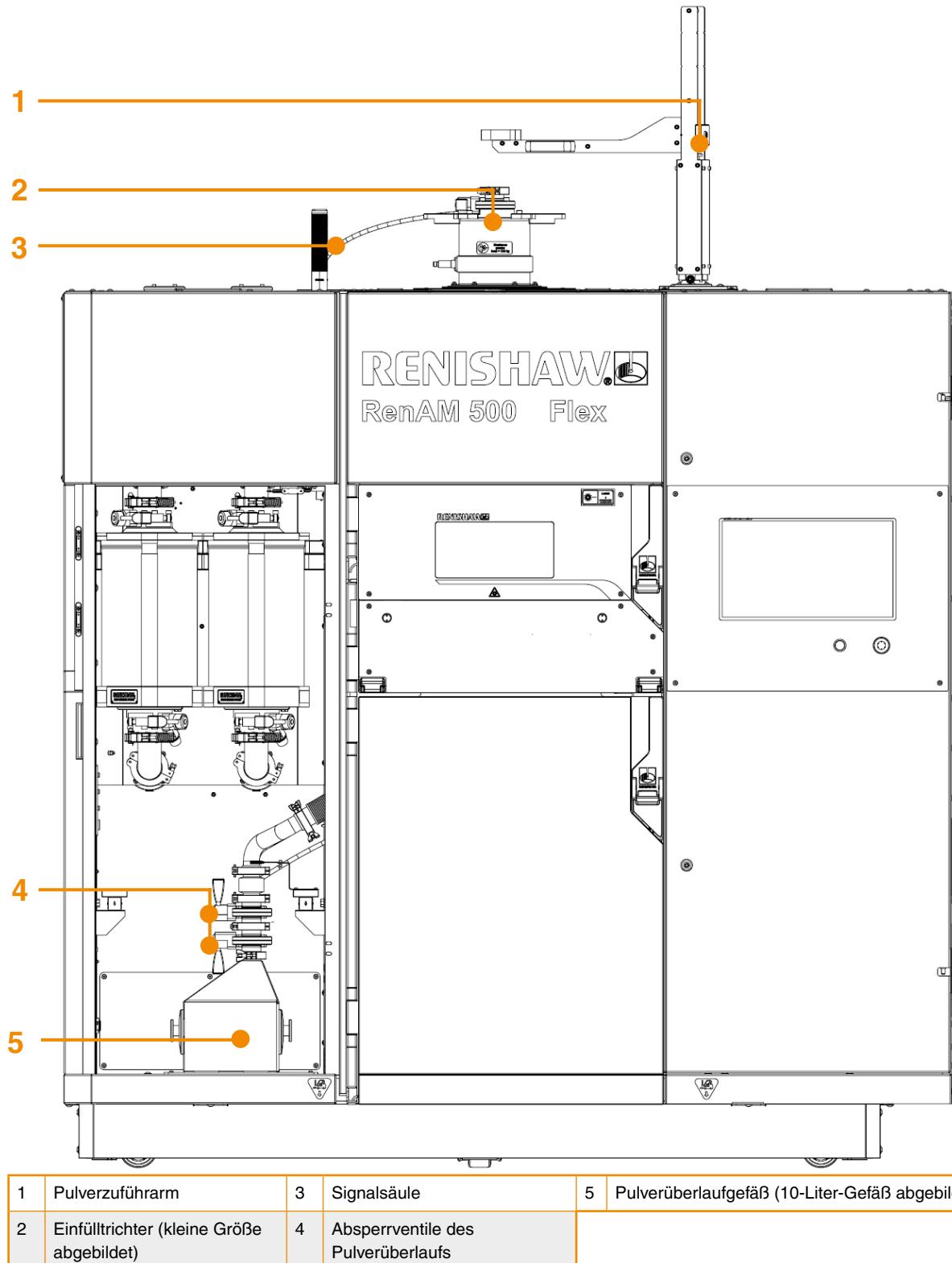
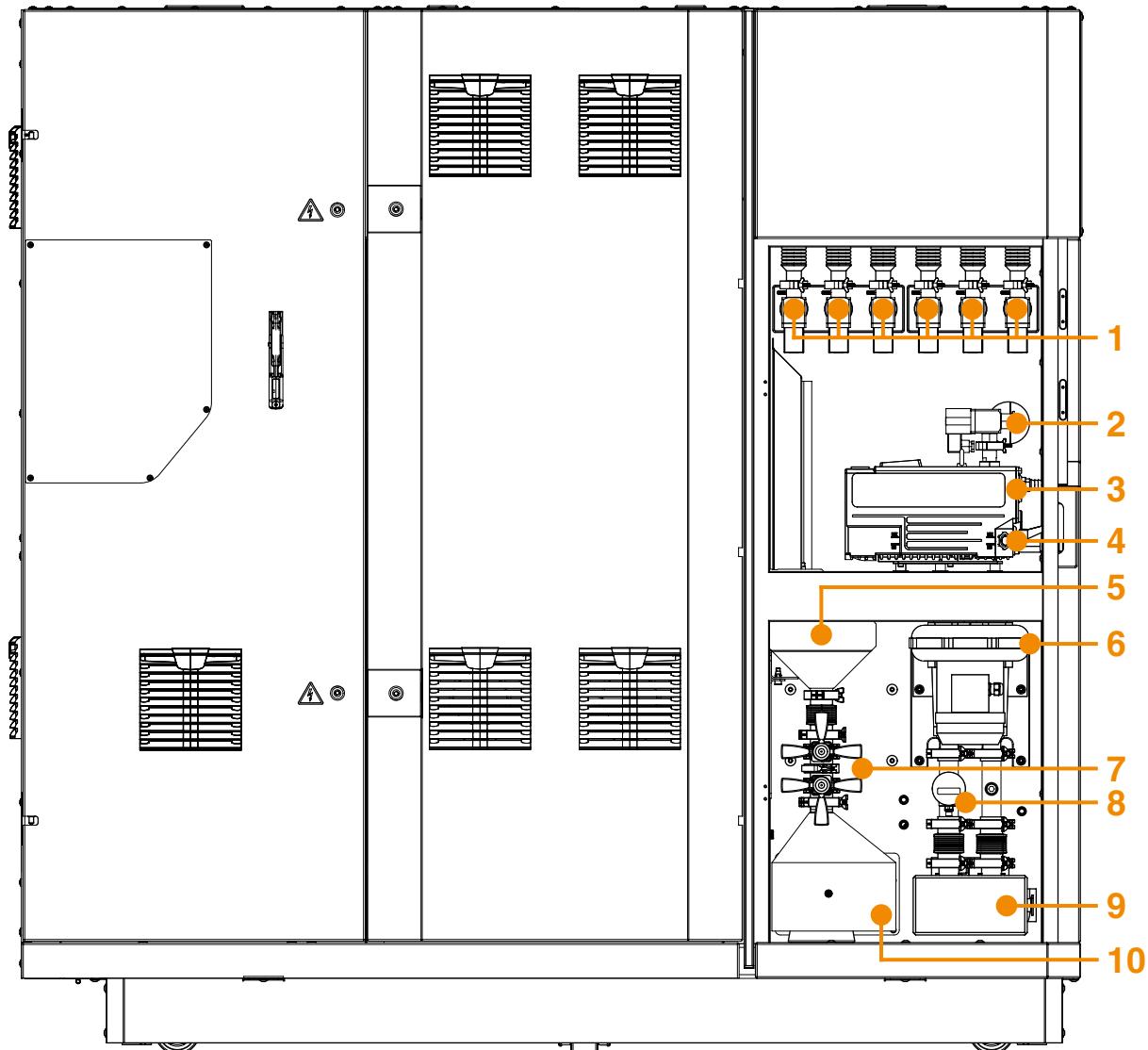


Abbildung 13 RenAM 500 Flex Frontansicht mit Überlauf und großem SafeChange-Filter bei geöffneter Tür

4.3.6 RenAM 500 Rückansicht mit geöffneter Schranktür hinten rechts

HINWEIS: Die abgebildete Ausstattung betrifft die Modelle RenAM 500 und RenAM 500 Ultra, zum Teil auch die RenAM 500 Flex Modelle, wobei die nicht zutreffenden Komponenten in der nachstehenden Tabelle angegeben sind.

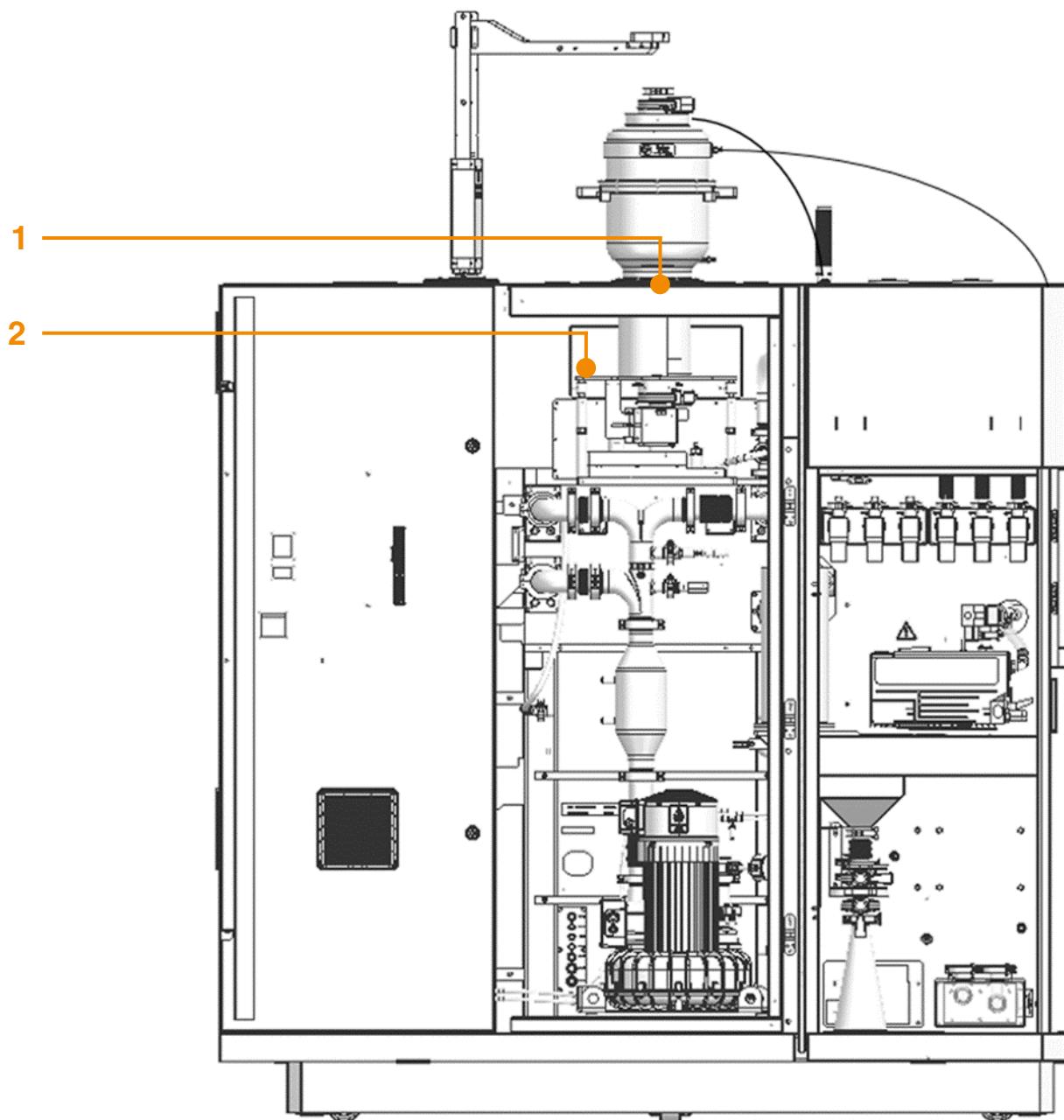


1	Magnetventile	6	Pulverrückführungspumpe (beim RenAM 500 Flex nicht vorhanden)
2	Magnetventile	7	Absperrventile Zyklonabscheider
3	Vakuumpumpe	8	Durchsatzschalter (beim RenAM 500 Flex nicht vorhanden)
4	Sichtglas zur Kontrolle des Ölstands der Vakuumpumpe	9	Rückföhrsammler rechts
5	Zyklonabscheider (unterer Bereich)	10	Zyklonabscheider Sammelflasche

Abbildung 14 RenAM 500 Rückansicht mit geöffneter Schranktür hinten rechts

4.3.7 RenAM 500 Flex Rückansicht mit geöffneten Schranktüren hinten rechts und Mitte

HINWEIS: Die abgebildete Ausstattung betrifft nur die RenAM 500 Flex Modelle und nicht die Modelle RenAM 500 oder RenAM 500 Ultra.



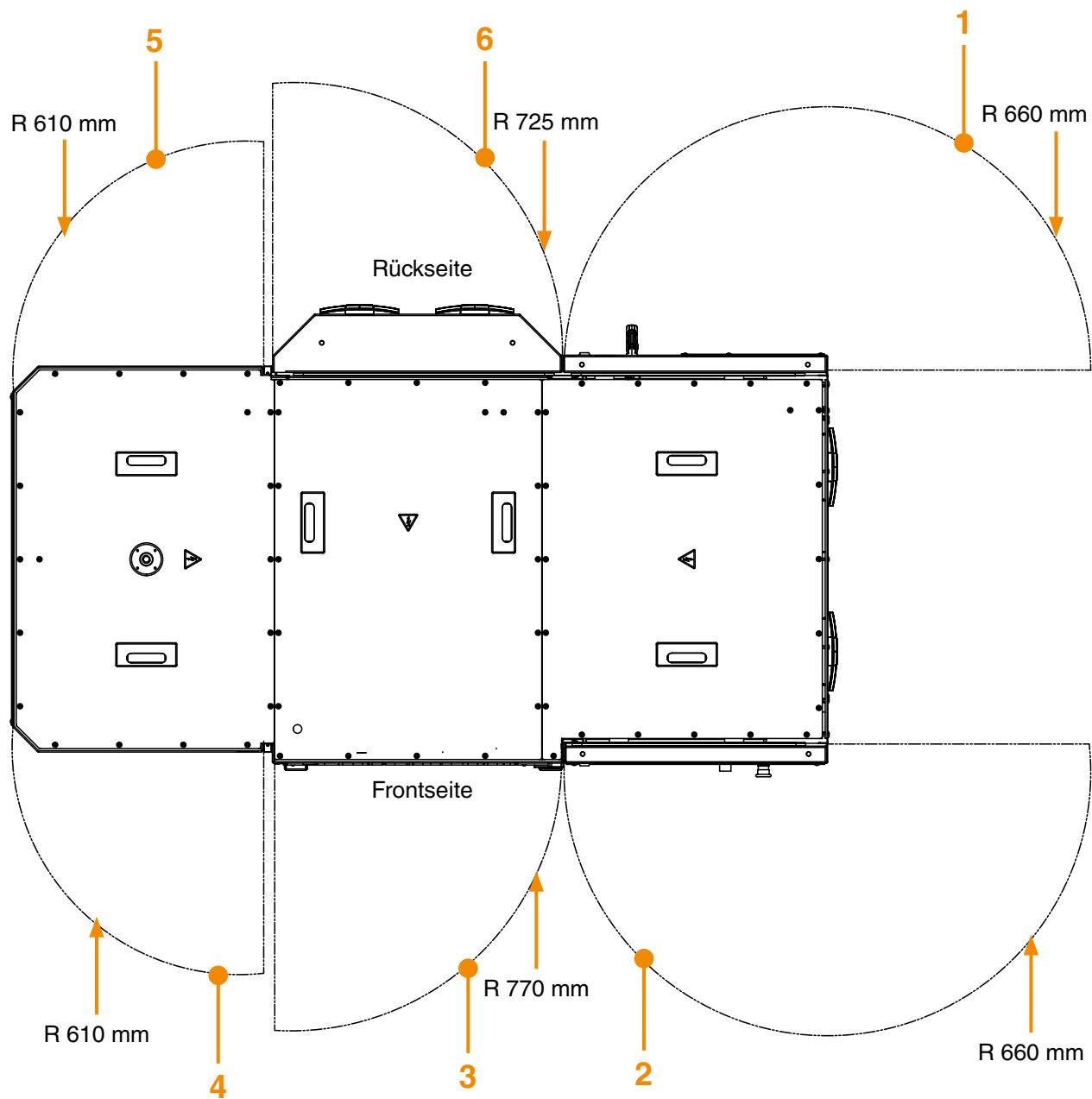
1 Schürze des Einfülltrichters

2 Wägezellen für Füllstand des Einfülltrichters

Abbildung 15 RenAM 500 Flex Rückansicht mit geöffneten Schranktüren hinten rechts und Mitte

4.3.8 RenAM 500 Draufsicht

HINWEIS: Die angegebenen Maße gelten für die RenAM 500, RenAM 500 Flex und RenAM 500 Ultra Modelle.



1	Servicezugang – Schaltschranktür hinten links	4	Bedienerzugang – Schranktür vorne links
2	Servicezugang – Schaltschranktür vorne rechts	5	Bedienerzugang – Schranktür hinten rechts
3	Bedienerzugang – Türen oben und unten	6	Service-/Technikerzugang – Tür des Ausrüstungsschranks hinten Mitte

Abbildung 16 RenAM 500 Draufsicht

5. Zusatzausrüstung

Die RenAM 500 Serie benötigt Zusatzausrüstung, um den Systembetrieb und die Herstellung von Bauteilen zu vereinfachen oder zu erleichtern. Die in diesem Abschnitt beschriebene Ausrüstung spielt eine entscheidende Bedeutung bei der Optimierung und Unterstützung des allgemeinen AM-Prozesses.

WARNHINWEIS: Lesen Sie die Anweisungen des Herstellers, bevor Sie die Zusatzausrüstung in Betrieb nehmen und/oder warten. Bei Nichtbeachtung der Anweisungen besteht die Gefahr, dass Sie sich selbst oder andere verletzen oder Schäden an der Maschine verursachen.

WARNHINWEIS: Stellen Sie vor dem Betrieb der Zusatzausrüstung sicher, dass eine ordnungsgemäße Erdung erfolgt ist. Andernfalls besteht die Gefahr schwerer Verletzungen oder Schäden an der Ausrüstung.

Das System der Renishaw RenAM 500 Serie unterstützt aktiv die Verwendung der in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Zusatzausrüstung für den Betrieb.

Bezeichnung	Funktion	Verfügbarkeit
ATEX-Sauger	Wird zum Entfernen kleiner Metallpulvermengen verwendet, die sich in schwer zugänglichen Bereichen des Systems ansammeln können.	Zwingend erforderlich
Kühlgerät	Ein Kühlsystem, das die Wärme aus dem System der RenAM 500 Serie abführt, indem ein Kältemittel durch seine Komponenten, einschließlich des optischen Systems, zirkuliert.	Zwingend erforderlich
Perlstrahl- und Absauganlage	Eine Strahlanlage wird zur Modifizierung der Oberflächengüte von AM-Bauteilen verwendet. Die Absauganlage filtert die staubhaltige Luft aus der Strahlkabine.	Optional
Ofen	Wird zur Wärmebehandlung von AM-Teilen verwendet.	Optional
Universalheber	Ermöglicht es, schwere Gegenstände anzuheben und zu transportieren. Besonders nützlich ist er beim Befüllen der Maschine mit Pulver sowie Durchführen von Serviceaufgaben (Wartung und Reparatur).	Empfohlen (für RenAM 500 Flex zwingend erforderlich)
Werkzeugwagen für Pulvervorratsbehälter	Unterstützt den Transport des Pulvervorratsbehälters zu und von RenAM 500 und RenAM 500 Ultra Systemen.	Empfohlen für RenAM 500 und RenAM 500 Ultra
Pulverrückführungssystem (Sieb)	Wird verwendet, um Überkornpartikel aus Metallpulver zu entfernen, bevor dieses in das System der RenAM 500 Serie gefüllt wird.	Empfohlen (für RenAM 500 Flex zwingend erforderlich)
Arbeitsbühne	Wird für allgemeine Aufgaben verwendet, die eine erhöhte Arbeitsposition rund um die Maschine erfordern.	Empfohlen (für RenAM 500 Flex zwingend erforderlich)
Verifizierung des optischen Systems – OSV	Dieses Toolset ist zum Messen und Kalibrieren von Laserleistung, Brennpunkt und Positionsgenauigkeit erforderlich.	Empfohlen

5.1 ATEX-Sauger (zwingend erforderlich)

WARNHINWEIS: Den ATEX-Sauger nicht an einem geschlossenen, unbelüfteten Ort aufbewahren.

WARNHINWEIS: Lesen Sie die Anweisungen des Herstellers, bevor Sie die Zusatzausrüstung in Betrieb nehmen und/oder warten. Bei Nichtbeachtung der Anweisungen besteht die Gefahr, dass Sie sich selbst oder andere verletzen oder Schäden an der Maschine verursachen.

VORSICHTSHINWEIS: Verwenden Sie stets Originalteile des Herstellers. Die Verwendung anderer Teile als der vom Hersteller bereitgestellten kann zu Schäden am System führen. Kontaktieren Sie Renishaw zwecks Ersatzteilen.

Das System der RenAM 500 Serie von Renishaw erfordert die Verwendung eines ATEX-Saugers. Renishaw empfiehlt einen ATEX-Sauger vom Typ Ruwac NA7. Dieser Sauger dient zum Absaugen kleiner Materialreste und als Abfall anfallender Prozessemisionen. Diese Stoffe sind potenziell gefährlich, weshalb eine angemessene Vorgehensweise, wie sie in den Anweisungen des Herstellers beschrieben ist, unbedingt erforderlich ist. Weitere Informationen finden Sie auf der Website des Herstellers (www.ruwac.de).

HINWEIS: Wenden Sie sich an den Kundendienst des Herstellers vor Ort, um sich über die elektrischen Spezifikationen des ATEX-Saugers zu informieren.



Abbildung 17 Ruwac ATEX-Sauger Modell NA7

5.1.1 Technische Spezifikationen

Ausrüstung	Ruwac ATEX-Sauger – Modell NA7
Elektrische Anforderungen EU/USA	230 V, 50 Hz, einphasig, 16 A (7,6 A Verbrauch) 115 V, 60 Hz, einphasig (21,3 A Verbrauch)
Größe: Länge × Breite × Höhe	705 mm × 480 mm × 755 mm
Gewicht (brutto)	95 kg
Flüssigkapazität	7 l
ATEX-Klasse	 II 3D

5.1.2 ATEX-Sauger – Sicherheitshinweise

WARNHINWEIS: Niemals einen nicht zugelassenen Sauger zum Absaugen von Pulver oder Abfallprodukten verwenden.

Es bestehen zwei Hauptgefahren:

1. Die Gefahr einer Pulverexplosion aufgrund statischer Aufladung feinst verteilter Pulverpartikel.
Um diese Gefahr zu kontrollieren und abzuschwächen, wird ein ATEX-Sauger verwendet, um eine potenzielle Entzündung beim Aufsaugen des Stoffs auszuschließen. Bei Verwendung des ATEX-Saugers empfiehlt Renishaw, einen Schutzleiter zwischen dem ATEX-Sauger und dem Erdungspunkt am System der RenAM 500 Serie anzubringen.
2. Die Verwendung von Wasser stellt potenziell eine zweite Gefahr im Falle von Stoffen dar, bei denen das Aufeinandertreffen von Pulvermaterialien und Wasser eine chemische Reaktion auslöst, die zur Entstehung von entzündlichem Wasserstoffgas führen kann.
 - Um diese Gefahr zu kontrollieren und abzuschwächen, ist der ATEX-Sauger mit einem Belüftungsventil ausgestattet, das normalerweise geöffnet bleibt, wenn der Sauger nicht verwendet wird.
 - Um die einwandfreie Funktion des Belüftungsventils zu gewährleisten, muss der ATEX-Sauger an einem gut belüfteten Ort gelagert werden.
 - Bei der Verarbeitung von Aluminium wirkt die Verwendung einer 5%igen Lösung des Zusatzes Hydra-Sol-MAG (Renishaw Art. Nr. P-LU08-0004) der Erzeugung von Wasserstoff entgegen.

HINWEIS: Informationen zum Zusatz Hydra-Sol MAG finden Sie im betreffenden Sicherheitsdatenblatt (Renishaw Art. Nr. H-5800-4019).

5.1.3 ATEX-Sauger – Bedienung

WARNHINWEIS: Vor der Handhabung sauerstoffreaktiver Metalle müssen Sie die entsprechende Renishaw Schulung absolvieren. Darin wird unter anderem empfohlen, dem ATEX-Sauger von Ruwac bei der Verarbeitung von Aluminium eine 5%ige Lösung des Zusatzes Hydra-Sol-MAG (Art. Nr. P-LU08-0004) zuzusetzen.

WARNHINWEIS: Je nach Metallpulver (insbesondere Aluminiumlegierungen) und örtlicher Wasserhärte ist es unter Umständen auch erforderlich, 0,1 Vol.-% Antischaummittel (Art. Nr. 792322000) zuzugeben. Es ist sehr wichtig, dass sich kein Schaum bildet, da dieser in den Sauger gelangt und zu Korrosion führt.

Vor und nach dem Betrieb des ATEX-Saugers sind einige wichtige Arbeitsschritte durchzuführen. Dazu gehört unter anderem:

- Führen Sie die Sicherheitsprüfungen gemäß den Anweisungen des Herstellers durch.
- Vergewissern Sie sich, dass der ATEX-Sauger elektrisch geerdet ist – < 1 MΩm zwischen Stecker und Komponenten.
- Stellen Sie sicher, dass der Schutzleiter zwischen dem ATEX-Sauger und dem Erdungspunkt am System der RenAM 500 Serie installiert ist.
- Prüfen Sie vor jeder Inbetriebnahme, dass der Füllstand richtig ist und füllen Sie gegebenenfalls Flüssigkeit nach.
- Sorgen Sie dafür, dass, falls erforderlich, die richtigen Zusatzstoffe verwendet werden.
- Prüfen Sie vor Inbetriebnahme die Wasserstoffentlüftungsventile, indem Sie sie herunterdrücken – sie müssen zurückspringen (sich öffnen).
- Sorgen Sie dafür, dass der ATEX-Sauger nach jedem Arbeitstag abgelassen und gereinigt wird. Sorgen Sie dafür, dass Abwasser in einem ventilierten Fass in einem gut belüfteten Bereich (vorzugsweise im Freien) aufbewahrt wird, bis es recycelt werden kann.

HINWEIS: Informationen zum Hydra-Sol-MAG Zusatzstoff finden Sie im Sicherheitsdatenblatt.

5.2 Kühler (zwingend erforderlich)

WARNHINWEIS: Lesen Sie die Anweisungen des Herstellers, bevor Sie die Zusatzausrüstung in Betrieb nehmen und/oder warten. Bei Nichtbeachtung der Anweisungen besteht die Gefahr, dass Sie sich selbst oder andere verletzen oder Schäden an der Maschine verursachen.

VORSICHTSHINWEIS: Verwenden Sie stets Originalteile des Herstellers. Die Verwendung anderer Teile als der vom Hersteller bereitgestellten kann zu Schäden am System führen. Kontaktieren Sie Renishaw zwecks Ersatzteilen.

Das System der RenAM 500 Serie benötigt ein Kühler, das es mit einer temperierten Flüssigkeit versorgt, um die Laser und die optischen Komponenten auf einer stabilen Temperatur zu halten. Die luft- und wassergekühlten Kühler von SMC Pneumatics sind von Renishaw zugelassen und werden von Renishaw geliefert. Beide Kühler laufen in einem geschlossenen Kühlkreislauf mit einer direkten Verbindung zum System der RenAM 500 Serie, die das Abfragen von Statusinformationen und Warnmeldungen über die Touchscreen-Bedienersteuerung ermöglicht. Weitere Informationen finden Sie auf der Website des Herstellers (www.smcpneumatics.com).

HINWEIS: Installieren Sie das SMC Kühler gemäß der dem Kühler beiliegenden Anleitung von SMC.

HINWEIS: Wenden Sie sich an den Kundendienst des Herstellers vor Ort, um sich über die elektrischen Spezifikationen des SMC Pneumatics Kühler HRSH090-AF-40 zu informieren.

HINWEIS: Für die RenAM 500 Serie sind auch Kühler eines anderen Typs erhältlich. Kontaktieren Sie Renishaw zwecks Beratung bei der Auswahl geeigneter Kühler.

HINWEIS: Die Ein- und Auslassöffnungen der Kühleinheit dürfen nicht versperrt werden. Von Wänden und anderen Geräten ist ein Mindestabstand von 500 mm (vorne), 300 mm (hinten) und 800 mm (beidseitig) einzuhalten.

HINWEIS: Das Kühler wird ohne Netzkabel und ohne sekundärseitiges Erdungskabel geliefert. Ein sachkundiger und qualifizierter Elektriker sollte zur Auswahl eines geeigneten Netz- und sekundärseitigen Erdungskabels hinzugezogen werden. Ein Netzkabel mit einer Querschnittsfläche von $3 \times 5,5 \text{ mm}^2$ und eine sekundärseitige Erdung mit einer Querschnittsfläche von 14 mm^2 müssen angebracht werden.

HINWEIS: Das Kühler muss bodengleich zum AM-System installiert werden und die Rohrleitungslänge zwischen dem SMC Kühler und dem System der RenAM 500 Serie muss auf 20 m begrenzt sein.

5.2.1 Luftgekühltes Kühlgerät – technische Spezifikationen



Abbildung 18 SMC Pneumatics Kühlgerät Modell HRSH090-AF-40

Ausrüstung	SMC Pneumatics – Modell HRSH090-AF-40
Elektrische Anforderungen	380 V bis 415 V, 50 Hz bis 60 Hz, dreiphasig, 20 A
Kühlmittel	Nalco 460-TFS200 (wird vorgemischt geliefert)
Größe: Länge × Breite × Höhe	970 mm × 377 mm × 1 080 mm
Gewicht	130 kg netto
Pumpenleistung	20 l/min bis 60 l/min
Wärmeleistung	8,5 kW
Lärm	66 dB bis 68 dB

5.2.2 Wassergekühltes Kühlgerät – technische Spezifikationen



Abbildung 19 SMC Pneumatik Kühlgerät Modell HRSH090-W-40

Ausrüstung	SMC Pneumatics – Modell HRSH090-WF-40
Elektrische Anforderungen	380 V bis 415 V, 50 Hz bis 60 Hz, dreiphasig, 20 A
Kühlmittel	Nalco 460-TFS200 (wird vorgemischt geliefert)
Größe: Länge × Breite × Höhe	970 mm × 377 mm × 1 080 mm
Gewicht	121 kg netto
Pumpenleistung	20 l/min bis 60 l/min
Wärmeleistung	< 2,5 kW
Lärm	66 dB bis 68 dB

5.3 Perlstrahl- und Absauganlage (optional)

WARNHINWEIS: Lesen Sie die Anweisungen des Herstellers, bevor Sie die Zusatzausrüstung in Betrieb nehmen und/oder warten. Bei Nichtbeachtung der Anweisungen besteht die Gefahr, dass Sie sich selbst oder andere verletzen oder Schäden an der Maschine verursachen.

VORSICHTSHINWEIS: Verwenden Sie stets Originalteile des Herstellers. Die Verwendung anderer Teile als der vom Hersteller bereitgestellten kann zu Schäden am System führen. Kontaktieren Sie Renishaw zwecks Ersatzteilen.

Für eine schnelle Modifizierung der Oberflächengüte von Bauteilen nach dem Fertigungsprozess ist wahlweise eine Perlstrahl- und Absauganlage mit dem System der RenAM 500 Serie lieferbar. Bei der optionalen Perlstrahlanlage handelt es sich um das Modell Euroblast 4AM der Firma Guyson. Bei der optionalen Absauganlage handelt es sich um das Modell C400 der Firma Guyson. Weitere Informationen finden Sie auf der Website des Herstellers (www.guyson.co.uk).



Abbildung 20 Guyson Euroblast 4AM Perlstrahlanlage (links) und C400 Absauganlage (rechts)

HINWEIS: Wenden Sie sich an den Kundendienst des Herstellers vor Ort, um sich über die elektrischen Spezifikationen der Guyson Euroblast 4AM Perlstrahlanlage und C400 Absauganlage zu informieren.

5.3.1 Technische Spezifikationen

Ausrüstung	Guyson Euroblast 4AM und C400 Filtereinsatz für Staubabscheider mit HEPA-Filter
Elektrische Anforderungen	230 V, 50 Hz, einphasig, 13 A
Gasversorgung	Druckluft – trocken und ölfrei Druck von 5,5 bar (max.) Durchsatz von 27,2 m³/Std. (max.)
Stellfläche (Strahlanlage)	815 mm x 560 mm
Stellfläche (Staubabscheider)	770 mm x 460 mm
Gewicht	140 kg

5.4 Ofen (optional)

WARNHINWEIS: Lesen Sie die Anweisungen des Herstellers, bevor Sie die Zusatzausrüstung in Betrieb nehmen und/oder warten. Bei Nichtbeachtung der Anweisungen besteht die Gefahr, dass Sie sich selbst oder andere verletzen oder Schäden an der Maschine verursachen.

VORSICHTSHINWEIS: Verwenden Sie stets Originalteile des Herstellers. Die Verwendung anderer Teile als der vom Hersteller bereitgestellten kann zu Schäden am System führen. Kontaktieren Sie Renishaw zwecks Ersatzteilen.

Für eine schnelle und einfache Wärmebehandlung von Bauteilen nach dem Fertigungsprozess ist wahlweise ein Ofen mit dem System der RenAM 500 Serie lieferbar. Bei dem empfohlenen Ofen handelt es sich um das Modell N41/H der Firma Nabertherm. Weitere Informationen finden Sie auf der Website des Herstellers (www.nabertherm.com).



Abbildung 21 Nabertherm N41/H Ofen

HINWEIS: Wenden Sie sich an den Kundendienst des Herstellers vor Ort, um sich über die elektrischen Spezifikationen des Nabertherm Ofens N41/H zu informieren.

5.4.1 Technische Spezifikationen

Ausrüstung	Nabertherm Ofen – Modell N41/H
Elektrische Anforderungen	400 V, 50 Hz bis 60 Hz, dreiphasig, 32 A
Gasversorgung	Argon – typischerweise < 20 l/min – max. 40 l/min Durchsatzregler oder -messer geeignet für 0 l/min bis 40 l/min (geeignete Hersteller; BOC 6000 Serie, Schweißbarkeit AU300)
Bodenbelag	Nicht entzündliche Oberfläche (Brandschutzklasse A EN 4102) Beispiel: Beton, Fliesen, Glas, Aluminium oder Stahl, das (die) durch aus dem Ofen fallendes Material nicht entzündet werden kann (können)
Stellfläche	1 150 mm x 950 mm HINWEIS: Regler kann zwecks Lieferung entfernt werden. Die Breite beträgt dann 840 mm. Keine entzündlichen Stoffe innerhalb eines Umkreises von mindestens 500 mm. Je nach Anwendung ist eventuell ein größerer Abstand erforderlich.
Gewicht	260 kg

5.4.2 Argongasverbrauch des Ofens

Der Argongasverbrauch ist hauptsächlich vom Stoff- und Wärmezyklus abhängig; für Schätzwerte siehe die nachfolgende Tabelle. Der Gasverbrauch kann durch Umwickeln mit Wärmebehandlungsfolie (Artikel-Nr. P-HT01-0001) minimiert werden.

Material	Ungefähr Zykluslänge (Std.)	Ungefährer Gasverbrauch (l)
Aluminium	20	12 000 volle Flasche (W-Typ)
Inconel	21	12 600 volle Flasche
Rostfreier Stahl	6	3 600
Titan	5	6 000

5.5 Universalheber (empfohlen für RenAM 500 und RenAM 500 Ultra Modelle) (zwingend erforderlich für RenAM 500 Flex Modelle)

WARNHINWEIS: Lesen Sie die Anweisungen des Herstellers, bevor Sie die Zusatzausrüstung in Betrieb nehmen und/oder warten. Bei Nichtbeachtung der Anweisungen besteht die Gefahr, dass Sie sich selbst oder andere verletzen oder Schäden an der Maschine verursachen.

Ein Renishaw Universalheber gehört zur obligatorischen Ausrüstung der RenAM 500 Flex Modelle und wird bei der Erstinstallation der Maschine mitgeliefert. Der Wilmat 207/S Universalheber ist eine universell einsetzbare hydraulische Hub- und Transportvorrichtung, die dazu dient, schwere Komponenten zum und aus dem System der RenAM 500 Serie zu befördern. Es handelt sich um eine Mitgänger-betriebene Hubvorrichtung mit einer Hubsäule, ohne Kipper, mit tragenden Auslegern, Gabelzinken, einer Plattform oder sonstigen Lastaufnahmemitteln. Der Universalheber ist dazu bestimmt, manuell von einem Mitgänger geschoben, gezogen und gelenkt zu werden. Er wird mit einer Anbau-Hebevorrichtung geliefert und kann zum Bewegen einer Vielzahl von Komponenten (z. B. fertige Bauteile, 10-l-Gefäße, RenAM 500 Flex Einfülltrichter oder ein großer SafeChange-Filter) verwendet werden. Weitere Informationen finden Sie in der Bedienungs- und Wartungsanleitung zum Wilmat 207/S Universalheber.

HINWEIS: Es wird empfohlen, alle Hebevorrichtungen regelmäßig und vollständig zu warten und zu inspizieren. Durch regelmäßige Wartungen vermeiden Sie Ausfälle und reduzieren somit die Betriebskosten.

HINWEIS: Der Renishaw Universalheber ersetzt die bisher erhältliche Silohubvorrichtung. Alle zuvor mit der Silohubvorrichtung ausgeführten Arbeitsschritte können auch mit dem Universalheber durchgeführt werden. Die Bedienung und Wartung der Silohubvorrichtung ist in der Bedienungsanleitung zur Silohubvorrichtung (Renishaw Art. Nr. H-5800-4480) beschrieben.



Abbildung 22 Universalheber mit angebauter Hebevorrichtung

5.6 Werkzeugwagen (empfohlen für RenAM 500 und RenAM 500 Ultra Modelle)

WARNHINWEIS: Lesen Sie die Bedienungsanleitung (Renishaw Art. Nr. H-5800-4481) vor der Nutzung und/oder Wartung des Werkzeugwagens. Bei Nichtbeachtung der Anweisungen besteht die Gefahr, dass Sie sich selbst oder andere verletzen oder Schäden an der Maschine verursachen.

Der Werkzeugwagen ist ein einfacher Wagen mit einem Metallgestell, der für den Transport des Pulvervorratsbehälters zum und vom RenAM 500 oder RenAM Ultra System verwendet wird.

Seine Ausstattung ermöglicht eine einfache Bedienung:

- Vier Rollen für eine gute Manövriertbarkeit.
- Zwei Hebel zur Sicherung des Werkzeugwagens am AM-System von Renishaw.
- Ein Hebel zur Sicherung des Chargenkontroll-Behälters am Werkzeugwagen.
- Acht Kugelläufe für ein einfaches Beladen des Werkzeugwagens mit dem Pulvervorratsbehälter.



Abbildung 23 Werkzeugwagen für Pulvervorratsbehälter

5.6.1 Technische Spezifikationen

Ausrüstung	Renishaw Werkzeugwagen
Größe (Länge x Breite x Höhe)	810 mm x 500 mm x 1070 mm
Maximale Nenntragfähigkeit	320 kg
Eigengewicht	30 kg

5.7 Pulverrückführungssystem (Sieb) (empfohlen für RenAM 500 und RenAM 500 Ultra Modelle) (zwingend erforderlich für RenAM 500 Flex Modelle)

WARNHINWEIS: Lesen Sie die Bedienungsanleitung (Renishaw Art. Nr. H-5800-4613) vor der Nutzung und/oder Wartung des Pulverrückführungssystem (PRS) von Renishaw. Bei Nichtbeachtung der Anweisungen besteht die Gefahr, dass Sie sich selbst oder andere verletzen oder Schäden am Sieb verursachen.

WARNHINWEIS: Bevor Sie mit dem Pulverrückführungssystem arbeiten, vergewissern Sie sich, dass Sie die richtige Personenschutzausrüstung tragen: Augenschutz, Vollmaske (Atemschutzgerät gemäß EN 143 Typ P3 + A1), Schutzhandschuhe und den Körper vollständig abdeckende Kleidung aus antistatischem Stoff wie Baumwolle (keine Wolle und Kunstfasern) und vermeiden Sie Umschläge und Taschen, in denen sich Pulver sammeln könnte. Nähere Informationen finden Sie im Standard der US-amerikanischen Gesellschaft für Brandverhütung (NFPA 484).

WARNHINWEIS: Halten Sie alle Körperteile fern, während sich das Sieb in Betrieb befindet. Während des Betriebs verschiebt sich der Körper des Pulverrückführungssystems (Sieb) zum Tragrahmen. Dabei können Körperteile zwischen Siebkörper und Tragrahmen eingeklemmt werden.

Ein Pulverrückführungssystem wird benötigt, um Überkornpartikel aus dem in der Kammer verwendeten Pulver zu entfernen. Die RenAM 500 Flex Modelle besitzen kein in die Maschine integriertes Pulverrückführungssystem, weshalb für den Betrieb ein externes Sieb zwingend erforderlich ist. Bei allen Modellen der RenAM 500 Serie wird ein separates Sieb empfohlen, wenn der Benutzer Pulver wiederverwenden möchte, das im Gasstrom der Kammer mitgerissen wird und im Zyklon des Vorfilters landet.

VORSICHTSHINWEIS: Verwenden Sie stets Originalteile des Herstellers. Die Verwendung anderer Teile als der vom Hersteller bereitgestellten kann zu Schäden am System führen. Kontaktieren Sie Renishaw zwecks Ersatzteilen.



Abbildung 24 Pulverrückführungssystem

HINWEIS: Um das Risiko eines Argonaustritts zu minimieren, empfiehlt Renishaw die Verwendung einer kleinen Argongasflasche mit einer Füllmenge von etwa 1.000 l. Es wird zudem die Verwendung eines Gasventils mit Auslöser empfohlen, um zu verhindern, dass die Gaszufuhr versehentlich eingeschaltet bleibt.

5.7.1 Technische Spezifikationen

Ausrüstung	Russell Finex Pulverrückführungssystem
Größe (Länge x Breite x Höhe)	850 mm x 450 mm x 1450 mm
Gewicht	70 kg
Elektrische Anforderungen	415 V, 50 Hz, dreiphasig, 6 A

5.8 Arbeitsbühne (empfohlen für RenAM 500 und RenAM 500 Ultra Modelle) (zwingend erforderlich für RenAM 500 Flex Modelle)

WARNHINWEIS: Das Auf- und Absteigen sowie Stehen auf der Arbeitsbühne kann, ohne entsprechende Vorsicht, zu Verletzungen und/oder zum Tode führen.

WARNHINWEIS: Beim Verfahren von mobilen Sicherheitstreppen und Arbeitsbühnen ist besondere Vorsicht geboten. Vergewissern Sie sich immer, dass keine Hindernisse oder Personen im Weg sind, bevor Sie die Ausrüstung bewegen.

Die 1,3 m Arbeitsbühne kann für allgemeine Aufgaben verwendet werden, die eine erhöhte Arbeitsposition rund um die Maschine erfordern. Bei den RenAM 500 Flex Modellen wird sie zum sicheren Einfüllen von Pulver benötigt und kann bei Bedarf auch während des gesamten Werkstoffwechsels eingesetzt werden.



Abbildung 25 1,3-m-Arbeitsbühne

HINWEIS: Mobile Sicherheitstreppen und -bühnen sollten in regelmäßigen Abständen gemäß den Anweisungen des Herstellers vollständig gewartet und überprüft werden. Durch regelmäßige Wartungen vermeiden Sie Ausfälle und reduzieren somit die Betriebskosten.

5.8.1 Technische Spezifikationen

Ausrüstung	1,3-m-Arbeitsbühne
Größe (Länge x Breite x Höhe)	1358 mm x 850 mm x 2250 mm
Eigengewicht	59 kg

5.9 Optical System Verification (OSV) (empfohlen)

OSV ist ein Verfahren zur Messung und Kalibrierung der Laser im System der RenAM 500 Serie. Das OSV-Prüfkit enthält alles Nötige für die Überprüfung der Laserleistung, des Brennpunkts und der Positionsgenauigkeit auf der gesamten Pulverbettoberfläche.

VORSICHTSHINWEIS: OSV eignet sich nur für Maschinen der RenAM 500 Serie, auf denen die Machine Software Suite (MSS) 1.6.2 oder neuer läuft und die mit einer V5-Steuerung und einer kinematischen Heizplatte mit drei Schlitten ausgestattet sind. Nach Juli 2022 erworbene RenAM 500 Maschinen verfügen standardmäßig über diese Voraussetzungen. Für nähere Informationen wenden Sie sich direkt an Renishaw.

HINWEIS: OSV ist für zahlreiche System-Optikprüfungen erforderlich.

HINWEIS: OSV wird bei Verwendung von Werkstoffdateien, die für mehrere Laser pro Teil optimiert sind, dringend empfohlen.

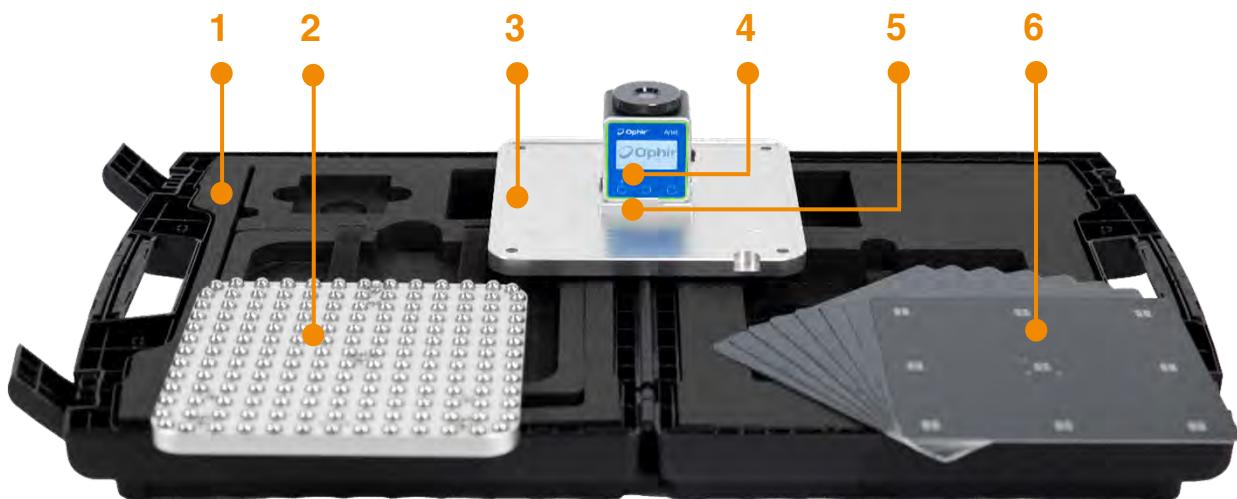


Abbildung 26 OSV-Prüfkit dargestellt mit enthaltener Ausrüstung

Das OSV-Prüfkit enthält folgende Ausrüstung:

1. Schutzkoffer
2. Kugelarray (Sphären-Anordnung)
3. Installationsplatte
4. Ophir Ariel (separat erhältlich)
5. Ophir Ariel Sockel
6. Acht Markierungsplatten

Für weitere Informationen zu OSV besuchen Sie www.renishaw.com/osv.

6. Vorbereitung von Aufstellort und Einrichtungen

Dieser Abschnitt enthält alle notwendigen Informationen zur Vorbereitung des Aufstellungsortes und der Einrichtungen, bevor das RenAM 500 System bei Ihnen eintrifft. Er beschreibt die Umgebungsbedingungen, die für eine erfolgreiche Aufstellung des Systems an Ihrem Standort erfüllt sein müssen. Obwohl Sie die primäre Verantwortung für die in dieser Anleitung genannten Aktivitäten tragen, können Sie sich jederzeit mit Renishaw in Verbindung setzen, um sich beraten und unterstützen zu lassen.

6.1 Anforderungen an den Prozessraum

WARNHINWEIS: Stellen Sie sicher, dass der Arbeitsbereich der Bediener so konstruiert und gestaltet wird, dass Vorfälle wie Ausrutschen, Stolpern und Stürzen vermieden werden.

WARNHINWEIS: Folgen Sie den örtlich geltenden Brandschutzvorschriften, um sicherzustellen, dass ausreichende Fluchtwege für den Brandfall vorgesehen sind und geeignete Feuerlöscher strategisch günstig platziert sind, um eine Flucht zu erleichtern.

Beim Entwurf des Prozessraum-Layouts muss genügend Platz für den Betrieb des Systems der RenAM 500 Serie und der Zusatzausrüstung eingeplant werden. Das System der RenAM 500 Serie hat eine kleine Stellfläche von nur 2,5 m². Darüber hinaus muss Ihr Prozessraum-Layout Notausgänge und genügend Platz für den Betrieb und die Wartung des AM-Systems und der Zusatzausrüstung aufweisen.

Ein standardmäßiges Prozessraum-Layout im CAD-Format ist auf Anfrage erhältlich. Um weitere Informationen zu erhalten, wenden Sie sich bitte an Ihre Renishaw Niederlassung. Sollten Sie Hilfe bei der Planung Ihres Prozessraum-Layouts benötigen, kontaktieren Sie das Renishaw Serviceteam, wie im Abschnitt 13, „Kundensupport“ beschrieben.

Für einen problemlosen Zugang während Betrieb und Wartung des RenAM 500 Systems sollten die folgenden Anforderungen erfüllt werden.

Abmessungen des Prozessraums		
Empfohlene Mindestgröße (Länge x Breite)	RenAM 500 Serie (mit Ausnahme von Flex)	8000 mm x 5000 mm
	RenAM 500 Serie (nur Flex)	9000 mm x 7000 mm
Empfohlene Mindesthöhe	RenAM 500 Serie (mit Ausnahme von Flex)	3000 mm
	RenAM 500 Serie (nur Flex)	3500 mm

HINWEIS: Das System der RenAM 500 Serie darf nicht in einem Raum installiert werden, in dem signifikante Luftverschmutzungsquellen vorhanden sind. Beispiele für solche Quellen sind unter anderem: Schweißen, Schleifen, Produktionstätigkeiten, Laserschneiden und maschinelle Bearbeitungen.

6.1.1 Platzbedarf im Maschinenraum

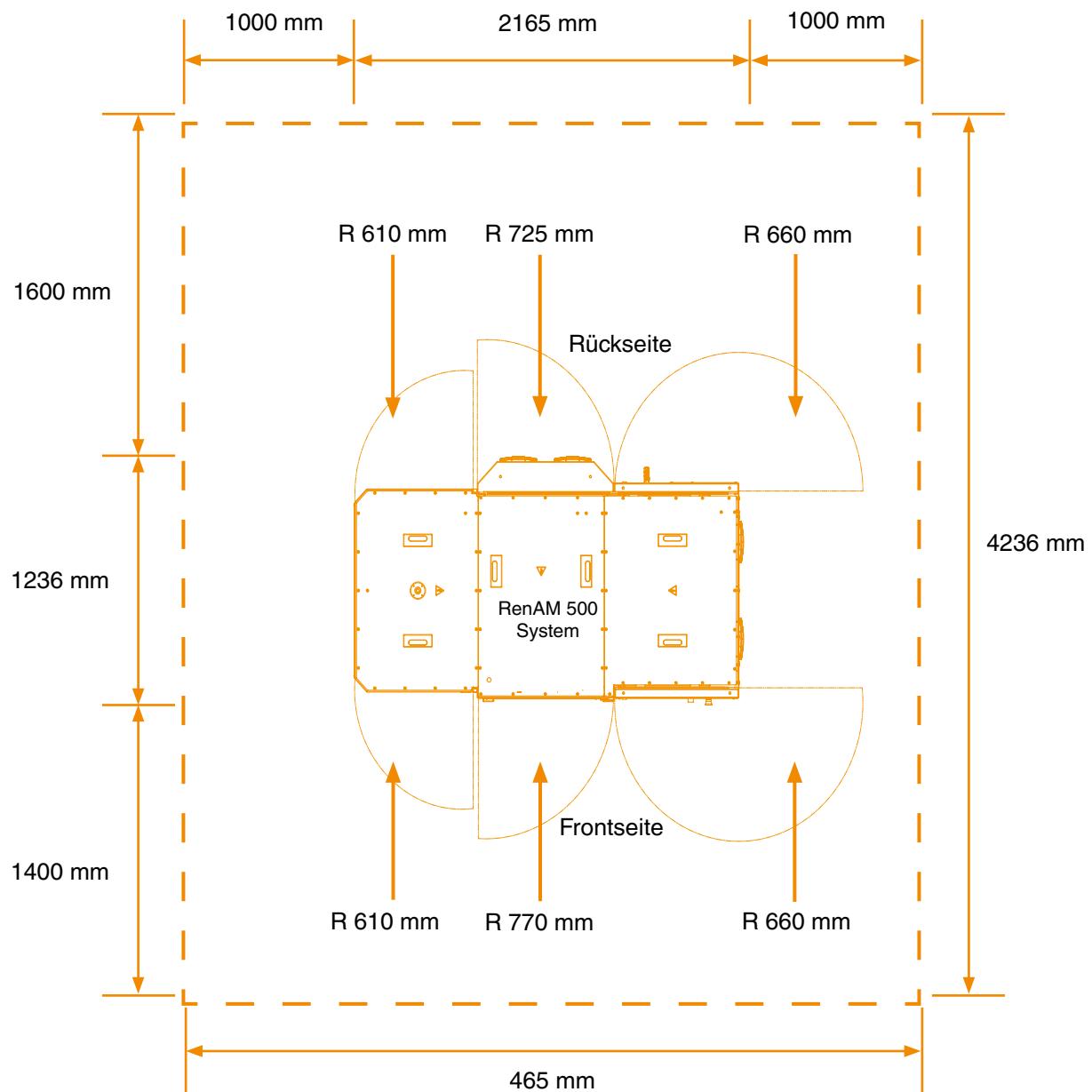


Abbildung 27 Anforderungen an die Stellfläche für RenAM 500 System (mit Ausnahme von Flex)

HINWEIS: Die Position des SMC Kühlgeräts darf sich nur an einem Ende mit dem Stellflächenbedarf des Systems der RenAM 500 Serie überschneiden. Eine Überschneidung mit dem Arbeitsbereich benachbarter Maschinen der RenAM 500 Serie ist zulässig.

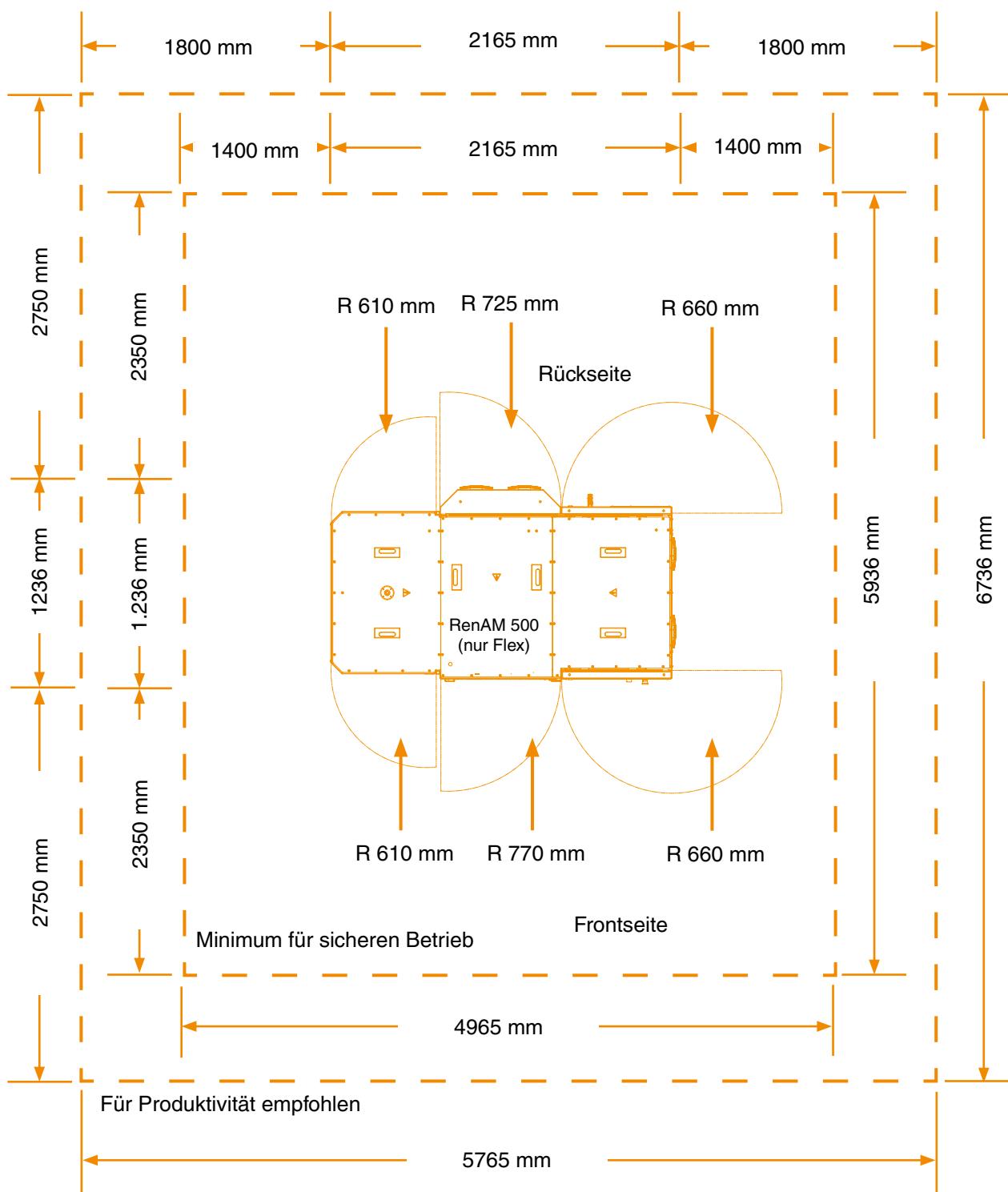


Abbildung 28 Anforderungen an die Stellfläche für ein RenAM 500 System (nur Flex)

6.1.2 Anforderungen an die Stellfläche für Zusatzausrüstung

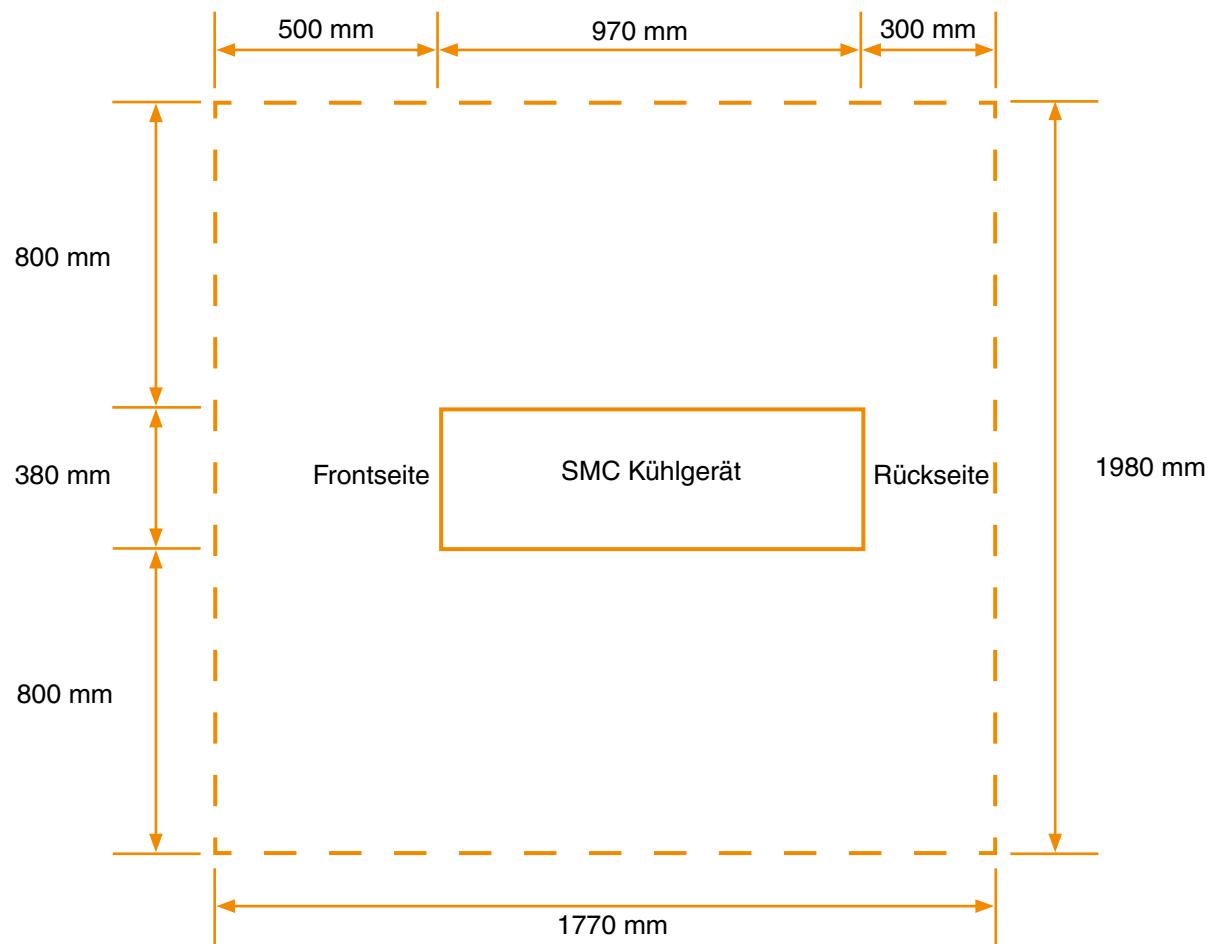


Abbildung 29 SMC Kühlgerät Anforderungen für die Stellfläche

HINWEIS: Die empfohlene maximale Leitungslänge zwischen dem SMC Kühlgerät und dem System der RenAM 500 Serie beträgt 20 m.

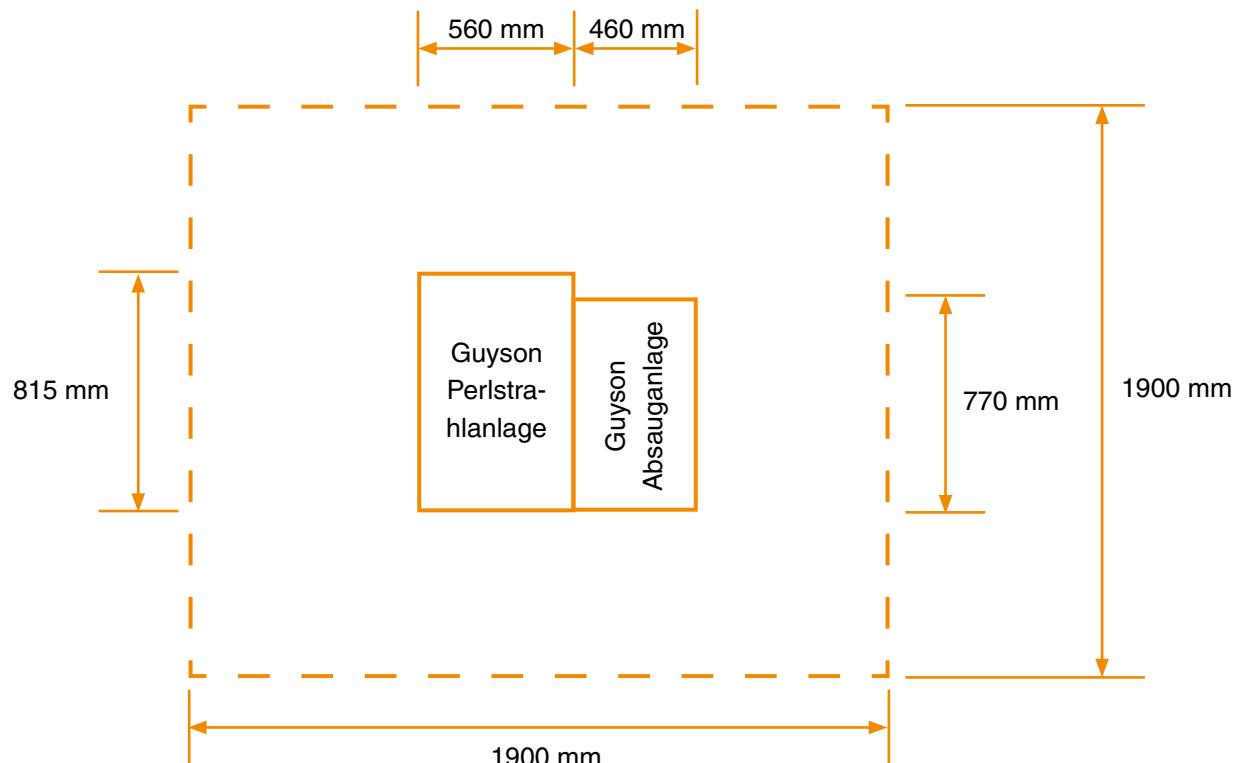


Abbildung 30 Anforderungen an die Stellfläche für eine Guyson Perlstrahl- und Absauganlage

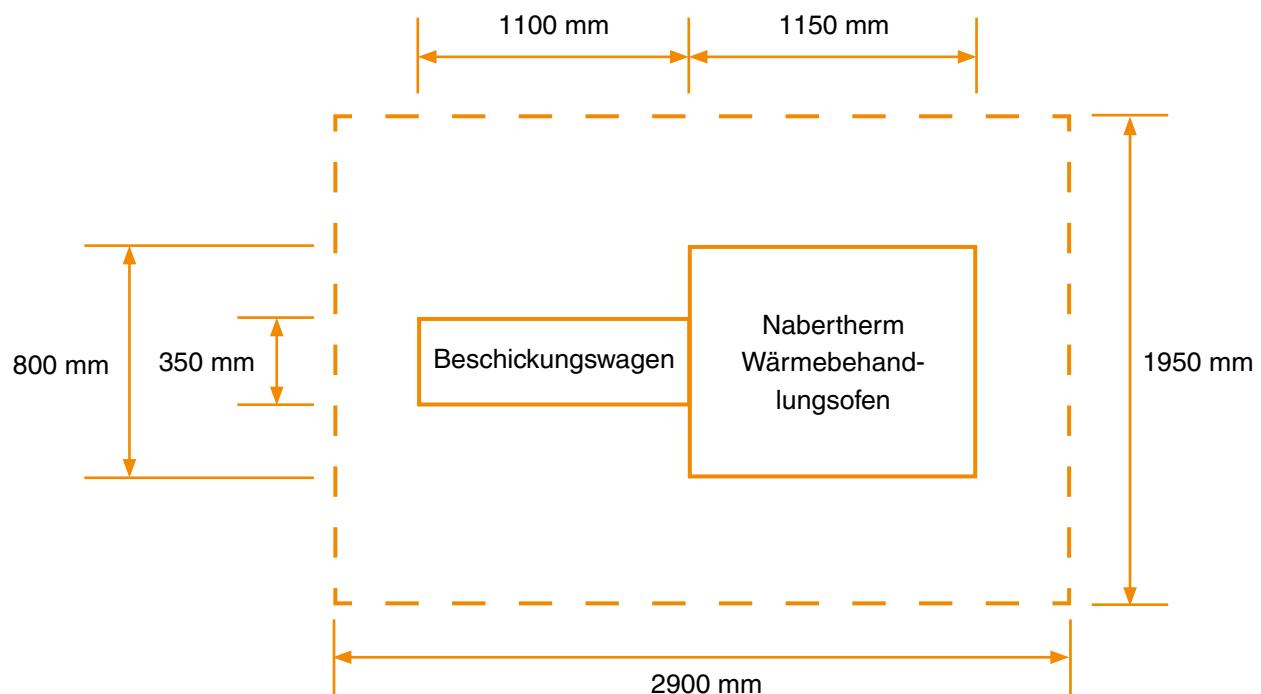


Abbildung 31 Anforderungen an die Stellfläche für einen Nabertherm Wärmebehandlungsofen

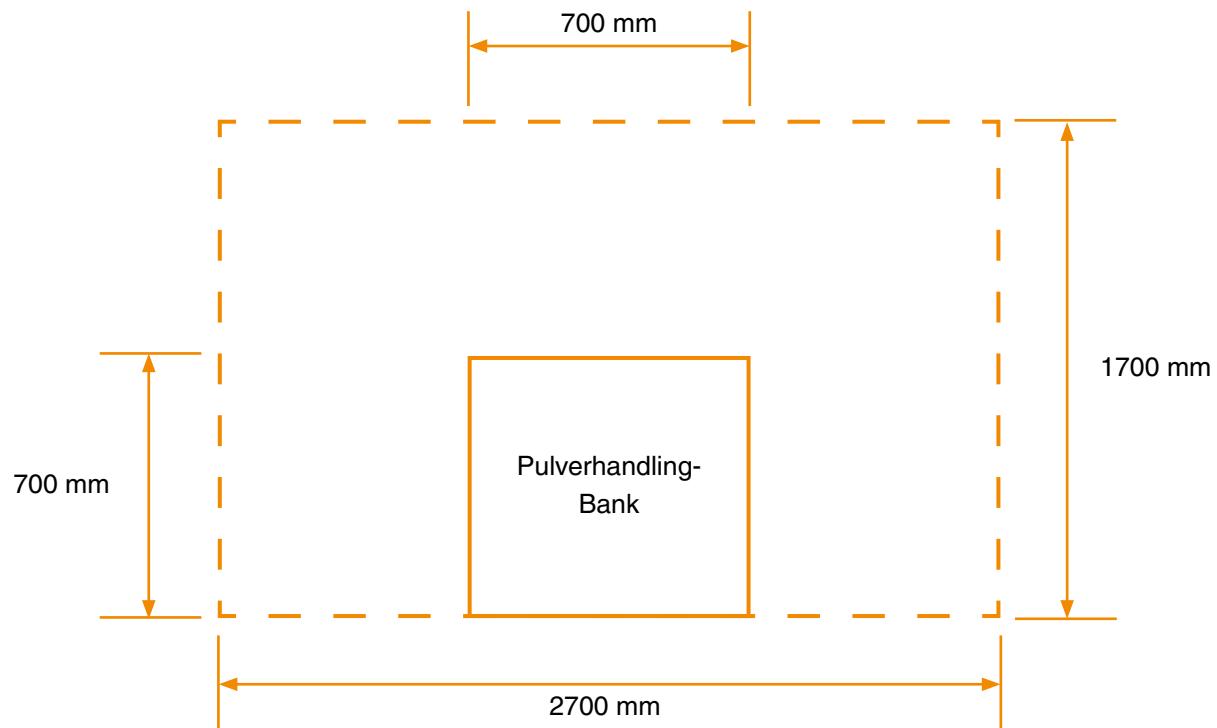


Abbildung 32 Anforderungen an die Stellfläche für Pulverhandlung-Bank

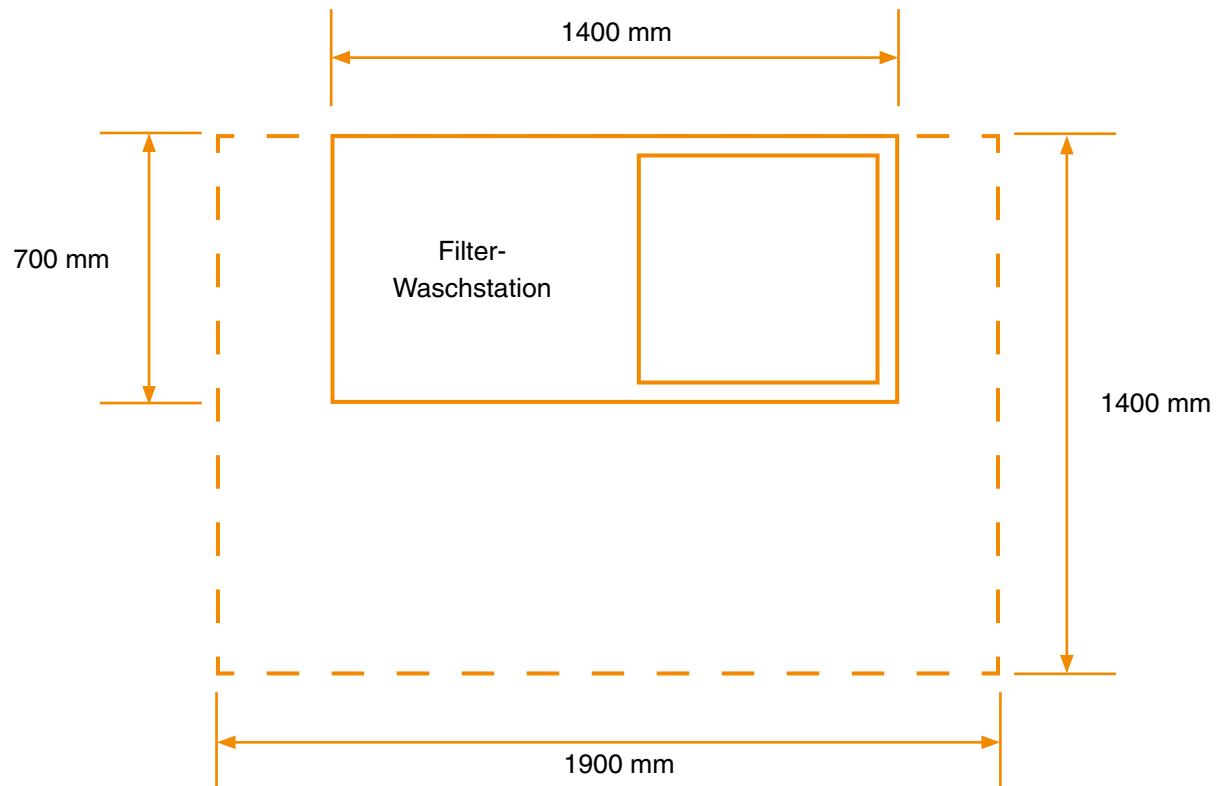
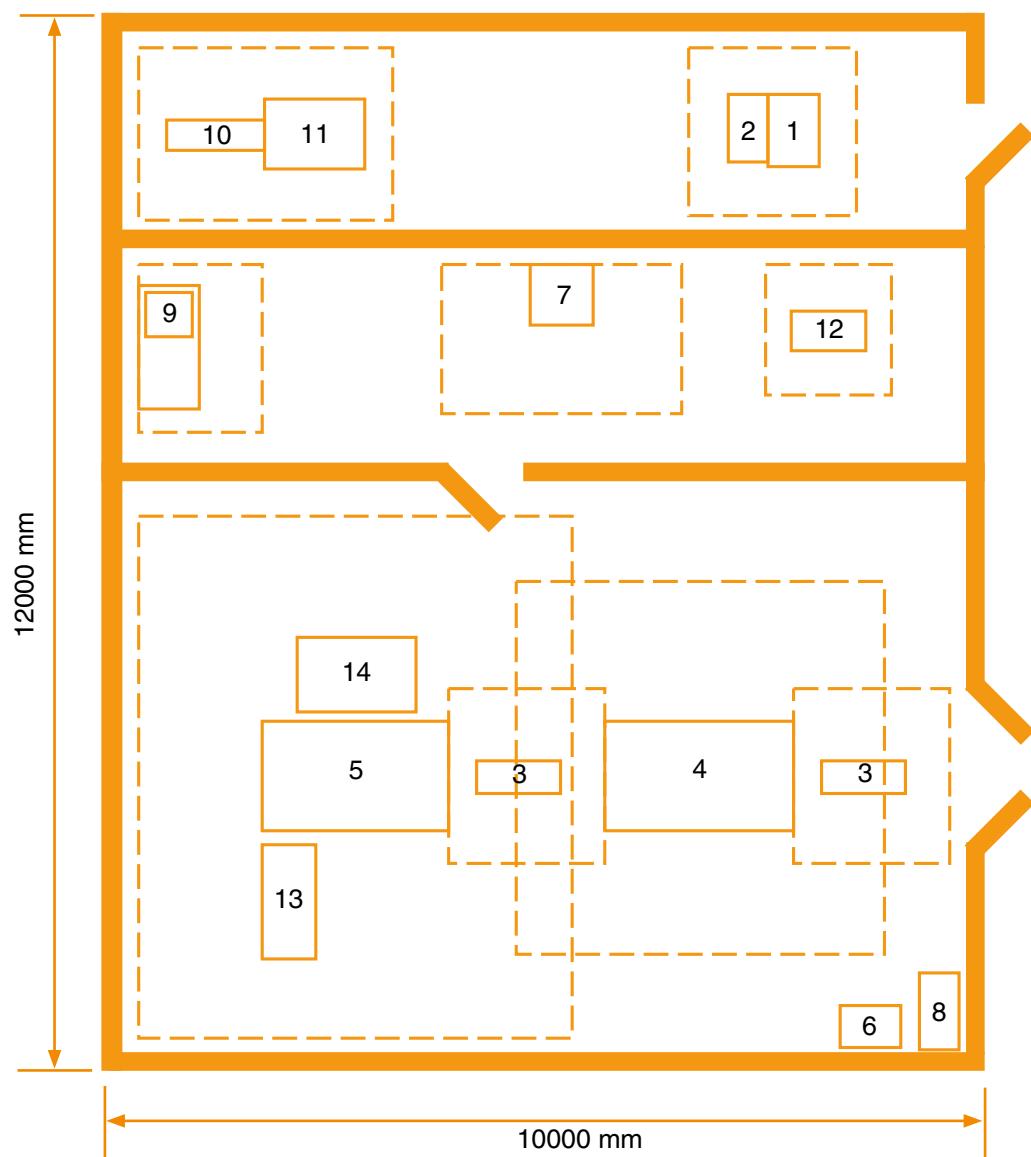


Abbildung 33 Anforderungen an die Stellfläche für Filter-Waschstation

6.1.3 Beispielhaftes Prozessraum-Layout

Das folgende Schaubild zeigt ein Beispielhaftes Prozessraum-Layout für Systeme der RenAM 500 Serie.

HINWEIS: Es wird empfohlen, den Ofen und die Perlstrahlwanne in einem separaten Bereich, entfernt vom Pulverhandling, aufzustellen. Das PRS und die Pulverhandling-Bank müssen in einem separaten Raum installiert werden, der der ATEX-Klassifizierung, Zone 22 (Stäube), entspricht.



1	Guyson Perlstrahlwanne	8	Sicherheitsschrank für Stoffe
2	Guyson Perlstrahl-Absauganlage	9	Filter-Waschstation
3	SMC Kühlgerät	10	Ofenbeschickungswagen
4	System der RenAM 500 Serie (mit Ausnahme von Flex)	11	Nabertherm Wärmebehandlungsofen
5	System der RenAM 500 Serie (nur Flex)	12	Pulverrückführungssystem (PRS)-Station von Renishaw
6	Ruwac – NA7 – ATEX-Sauger	13	Universalheber
7	Pulverhandling-Bank	14	Arbeitsbühne

Abbildung 34 Beispielhaftes Prozessraum-Layout

6.2 Anforderungen an die Konstruktion eines Prozessraums

WARNHINWEIS: Alle Strom- und Gasanschlüsse müssen von einer entsprechend qualifizierten Fachkraft vorgenommen werden. Diese Anschlüsse ohne entsprechende Fachkompetenz durchzuführen, kann zu schwerwiegenden Unfällen oder Schäden am Geräte führen.

Wenn Sie einen neuen Prozessraum für das RenAM 500 System konstruieren möchten, müssen das Design und Layout für den Raum effiziente Arbeitsabläufe ermöglichen, die Sicherheit der Bediener gewährleisten und die besonderen Anforderungen der Maschinen berücksichtigen. Ein Prozessraum sollte sich vorzugsweise in der Nähe einer Außenwand befinden, um die Länge der Abzugsleitungen zu minimieren.

Die wichtigsten Aspekte und Details zur Konstruktion eines Prozessraums finden Sie in der nachstehenden Tabelle.

Konstruktion		Typ	Details
Abmaß des Prozessraums		–	Abhängig von der installierten Anlage
Wände		Metallständerwand	12,5 mm Gipsplatten an jeder Seite, Glättungsputz
Decke	RenAM 500 Serie (mit Ausnahme von Flex)	Mindestens 3 000 mm über festem Bodenniveau	12,5 mm Gipsplatten, Glättungsputz
		WARNHINWEIS: Offenporige Deckenplatten oder Materialien sollten vermieden werden, um das Eindringen und die Ansammlung von Pulver zu vermeiden.	
Bodenbelag	RenAM 500 Serie (nur Flex)	Mindestens 3500 mm über festem Bodenniveau	12,5 mm Gipsplatten, Glättungsputz
		WARNHINWEIS: Offenporige Deckenplatten oder Materialien sollten vermieden werden, um das Eindringen und die Ansammlung von Pulver zu vermeiden.	
		ESD-Bodenbelag mit Widerstand von $\leq 1 \times 106$ Ohm	GerFlor Mipolam Elegance EL5 2 mm Vinyl oder gleichwertiges Material
		Potenzialausgleich	Bodenverklebung außerhalb des Prozessraums abschließen
		Leisten, um Hohlräume zwischen Boden und Wänden abzudecken	Leisten mindestens 100 mm lang
WARNHINWEIS: Offenporiger Bodenbelag sollte vermieden werden, um das Eindringen und die Ansammlung von Pulver zu vermeiden.			

Konstruktion	Typ	Details
Streichen	<p>Vor dem Streichen mit abwaschbarer Farbe alle Lücken oder Risse mit Dichtkitt füllen</p> <p>WARNHINWEIS: Offenporige Deckenplatten oder Materialien sollten vermieden werden, um das Eindringen und die Ansammlung von Pulver zu vermeiden.</p>	
Eingangstüren	<p>Zwei 30-Minuten-Brandschutztüren mit Bürstendichtung an drei Seiten (nicht Unterseite) und Sichtfenster oder Einsatz. Mindestens zwei Türen 2300 mm x 838 mm. Die Anbringung eines Schlosses oder einer Klinke an der Tür verzögert das Herausgehen und verhindert freihändiges Arbeiten.</p>	<p>Nach außen öffnend für ein schnelles Verlassen.</p>
	<p>HINWEIS: Die Belüftungsvorschriften für den Prozessraum beachten. Möglicherweise muss die Tür um 20 mm gekürzt werden, damit sie durch den Luftdruck geschlossen gehalten werden kann.</p>	
Eingangstür (nur PRS)	<p>30-Minuten-Brandschutztür mit Bürstendichtung an drei Seiten (nicht Unterseite) und Sichtfenster oder Einsatz. 1981 mm x 838 mm</p>	<p>Um 20 mm kürzen, um negativen Luftdruckzug zu ermöglichen.</p>
Leitungssystem	<p>Konstruktion aus funkensicherem Metall, nicht aus Kunststoff oder nicht-leitenden Leitungen/Kanälen. Mit Potenzialausgleich und Erdung versehen, um die Ansammlung statischer Ladung zu minimieren. Hergestellt mit glatten Innenwänden und innen liegenden, in Flussrichtung ausgerichteten Überlappungsverbindungen. Vorspringende Auslässe oder sonstige Bereiche, in denen sich Staub ansammeln könnte, vermeiden. Eine Mindestluftgeschwindigkeit muss eingehalten werden, um Stagnation und die Ansammlung von Staub im Leitungssystem zu vermeiden. Verwenden Sie Lüfter/Gebläse in funkensicherer Ausführung (mit Sicherheitsverriegelung, sodass ein sicheres Arbeiten möglich ist, wenn die Geräte/der Bereich benutzt werden). Keine Nässe oder Feuchtigkeit während des Betriebs. Lüfter/Gebläse sollten außerhalb in einer Position angebracht werden, die ein erneutes Eindringen von Staub durch die Entlüftungsöffnung in das Gebäude möglichst verhindert.</p> <p>Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an einen qualifizierten Lüftungstechniker.</p>	<p>Ermöglicht regelmäßige Prüfungen und Reinigung, um Staubansammlung zu vermeiden</p>

Konstruktion	Typ	Details
Gebläse	Gegabeltes Inline-Gebläse	Außerhalb des Prozessraums angebracht
PRS Licht	Beleuchtungskörper der PRS-Station nach ATEX-Zone 22. Notbeleuchtung in Erwägung ziehen (in Falle eines Stromausfalls)	Tamlite Cyclone X2 Leuchte oder entsprechendes Produkt
Stromversorgung	Die Anzahl der Versorger möglichst minimieren. Beleuchtung und, soweit installiert, Brandmeldersensoren	Durchbrüche für Versorgungsleitungen minimieren
Stromkabel und Durchführungen	Alle Kabel müssen doppelt isoliert sein. Für PRS-Station eine explosionssichere Durchführung (ATEX oder Zone 22) verwenden	
Steckdosen	Empfehlenswert sind Steckdosen der IP-Schutzklasse	
PRS Elektrische Nennwerte	Je nach PRS-Modell	Siehe Abschnitt 6.4, „Leistungsbedarf“
PRS Elektrische Schaltanlage	Dreh trennschalter und DOL (Direct On Line) Starter, beide außerhalb des Raums	Alle Schaltanlagen müssen außerhalb des Raumes angebracht werden und der Maschinenrichtlinie EN60204 entsprechen
PRS Not-Aus	Es empfiehlt sich, am PRS einen Not-Aus-Schalter anzubringen	Muss für ATEX oder Zone 22 zugelassen sein und der Maschinenrichtlinie EN60204 entsprechen
Potenzialausgleich	Sowohl der PRS-Körper als auch der Rahmen müssen elektrisch geerdet sein	
Elektrische Schaltanlage – PRS Beleuchtung und Gebläse	Lichtschalter außerhalb des Raums montiert, muss auch das Abzugsgebläse starten (Einrichtung mit Schaltschütz)	Ist das Abzugsgebläse für mehrere Räume vorgesehen, muss es von allen Lichtschaltern gestartet werden
Stromversorgung – ATEX-Sauger	Den Anschluss für den ATEX-Sauger außerhalb des Prozessraums vorsehen	Siehe Abschnitt 6.4, „Leistungsbedarf“
Argonzufuhr (soweit verwendet)	Abhängig von dem gewählten Verfahren für die Gaszufuhr. Gas außerhalb der PRS-Station lagern und Kupferleitungen in den Wänden verlegen	Alle Leitungen müssen vor Eintritt in die PRS-Station elektrisch geerdet sein
Sensoren für niedrige Sauerstoffkonzentration (bei Verwendung von Argon)	Netzversorgung, abgesichert durch Akkubetrieb und hörbaren Alarm	Nicht höher als 300 mm vom Boden angebracht

Konstruktion	Typ	Details
Schilder	Verschiedene Sicherheitsschilder	Siehe Abschnitt 6.15, „Sicherheits- und Warnschilder“ für Beispiele
Pulverhandling-Bank (Benutzer benötigen eine nach ATEX-Zone 22 zertifizierte Pulverhandling-Einrichtung)	Metallrahmen und Arbeitsfläche müssen elektrisch geerdet sein	Funkensichere Metallarbeitsfläche, typischerweise 700 mm x 700 mm
Potenzialausgleich – Pulverhandling-Bank	Der Metallrahmen und die Arbeitsfläche müssen elektrisch geerdet sein	
Zusätzliche Ausrüstung	ALLE elektrischen Geräte, die in der PRS-Station verwendet werden, müssen für ATEX-Zone 22 zugelassen sein	Dazu gehören u. a. Atemschutzgeräte mit Eigenantrieb, Sauerstoff-Alarme, Brandmelder, explosionssicherer ATEX-Sauger

HINWEIS: Das PRS ist nur bei Installationen der Flex Variante des Systems der RenAM 500 Serie erforderlich. Für die anderen Varianten, mit Ausnahme von Flex, ist es optional.

6.3 Anforderungen an den Boden

Das System der RenAM 500 Serie steht auf fünf höhenverstellbaren Feststellrollen, die sich hinter dem Fußsockel befinden. Damit kann das System zur Nivellierung in der Höhe verstellt werden. Die Stabilität des Systems kann nur gewährleistet werden, wenn der Boden den in der nachstehenden Tabelle dargelegten Anforderungen entspricht.

HINWEIS: Bei normalem Betrieb ist das System der RenAM 500 Serie stabil und kippsicher.

Ladekapazität	10 kN/m ²
Nivellierung	5 mm/m ²
Oberflächenbeschaffenheit	Rutschfest, leicht zu reinigen, ohne Staubfänger und Dehnungsfugen
Beständigkeit	Lösungsmittelbeständig und wasserdicht
Dissipativ	ESD-Antistatikbeschichtung – mit Fehlerstrom von weniger als 1 × 106 Ohm. Für weitere Informationen siehe Abschnitt 6.2, „Anforderungen an die Konstruktion eines Prozessraums“.
Vibration	Frei von Vibrationen. Für weitere Informationen siehe Abschnitt 6.12, „Vibration“.

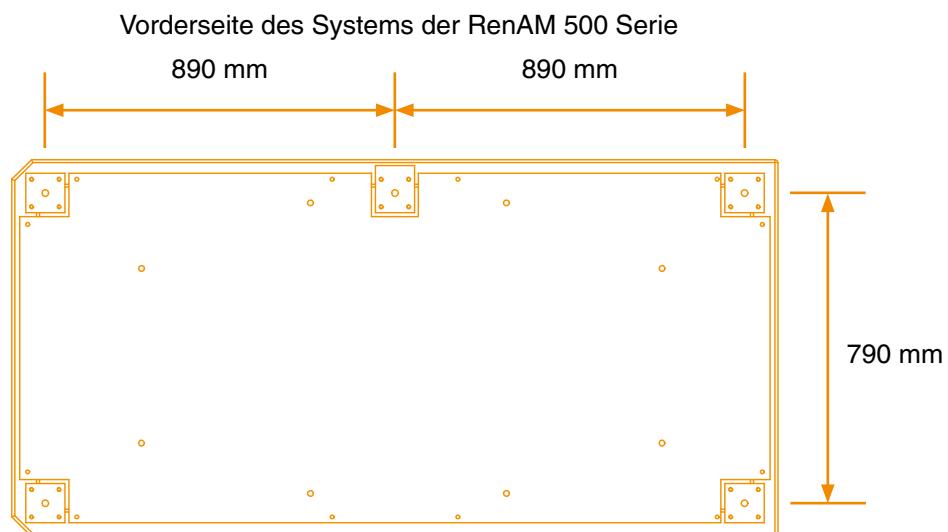


Abbildung 35 RenAM 500 Unteransicht mit Positionen der Feststellrollen

6.4 Leistungsbedarf

WARNHINWEIS: Eine Elektrofachkraft muss zur Verfügung stehen, um sämtliche Maschinenanschlüsse vorzunehmen. Andernfalls besteht die Gefahr schwerer Verletzungen oder einer Beschädigung der Ausrüstung.

Das System der RenAM 500 Serie erfordert einen dedizierten Stromkreis, der entweder durch träge Sicherungen oder einen Kompakteistungsschalter (MCCB) mit maximal 50 A und „D-Charakteristik“ geschützt ist. Dieser ist vom Kunden bereitzustellen. Keine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung verwenden!

Eine Unterbrechung der Stromversorgung führt wahrscheinlich zum Herunterfahren des Systems und einem unvollständigen Bauteil. Je nach Zuverlässigkeit der Stromversorgung ist es eventuell ratsam, eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) zu installieren, siehe Abschnitt 6.4.2, „Unterbrechungsfreie Stromversorgung“.

Das System der RenAM 500 Serie wird ohne Netzkabel geliefert. Für das System der RenAM 500 Serie wird ein Netzkabel des Typs TC-ER (Tray Cable Exposed Run) benötigt. Das Netzkabel erfordert eine eigene Schutzeinrichtung, entweder träge Sicherungen oder einen Kompakteistungsschalter (MCCB) mit maximal 50 A und „D-Charakteristik“. Dieser ist vom Kunden bereitzustellen. Keine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung verwenden! Angaben zum Netzkabel sind in der nachstehenden Tabelle zu finden.

Netzkabel Maße	Durchmesser Klemmleiste	Cringleiste (RenAM 500-seitig)
4 x 10 mm ² (4 x AWG8)	0,2 mm ² bis 16 mm ² AWG	Aderendhülse: 10-12 (AWG8) Zum Beispiel: JST FWE10-12

HINWEIS: Das System der RenAM 500 Serie wird ohne sekundäres Erdungskabel geliefert. Renishaw empfiehlt die Anbringung eines Kabels von 10 mm Querschnittsfläche (1 x AWG8). Damit lässt sich hoher Berührungsstrom bei einem Erdschluss im Netz vermeiden. Renishaw empfiehlt, das zweite Erdungskabel mit dem örtlichen Masseanschluss zu verbinden.

HINWEIS: Bei der Auslieferung des Renishaw PRS sind die leitfähigen Konstruktionsteile und die freiliegenden leitfähigen Teile der elektrischen Ausrüstung mit dem PE-Bolzen (Schutzerde) verbunden. Der PE-Bolzen des Renishaw PRS muss mit einem Kupferleiter (Querschnittsfläche mind. 4 mm) wieder an den Erdungspunkt der Installation angeschlossen werden. Wenn bei der Installation ein anderes Leitermaterial als Kupfer verwendet wird, darf sein elektrischer Widerstand pro Einheitenlänge nicht größer als der des zulässigen Kupferleiters sein.

Es empfiehlt sich, die Steckdose des ATEX-Saugers in Deckenhöhe anzubringen, um übermäßige Kabelverläufe zu vermeiden.

Für die Gesundheit und Sicherheit der Bediener und anwesender Personen müssen die Anschlüsse so geplant sein, dass keine Stolpergefahr durch Stromzuführungskabel und Anschlussleitungen besteht.

6.4.1 Leistungswerte des Systems der RenAM 500 Serie und der Zusatzausrüstung

Ausrüstung	Spannung, V	Frequenz, Hz	Speisestrom, A	Anzahl der Phasen	Trennschalter	Not-Aus-Einrichtung	Stecker	Steckdose	Festverdrahtet	Versorgungskabel	Sekundärseitige Erdung	Zubehör	Option
System der RenAM 500 Serie	380 bis 480	50 bis 60	50 * **	3 + E	Opt.	Ja	Opt.	Opt.	Ja	Erf.	Erf.		
Kühlgerät HRS090-AF-40	380 bis 415	50 bis 60	20	3	Opt.	Nein	Opt.	Opt.	Ja	Erf.	Erf.		
Kühlgerät HRS090-W-40	380 bis 415	50 bis 60	20	3	Opt.	Nein	Opt.	Opt.	Ja	Erf.	Erf.		
PRS-Station mechanisch PRS400-M	400	50	6	3	Erf.	Opt.	Nur festverdrahtet			Erf.			Ja
PRS-Station mechanisch PRS100-M (US)	115	60	13	1	Erf.	Opt.	Nur festverdrahtet			Erf.			Ja
PRS-Station Ultraschall PRS400-V	230	50	13	1	Erf.	Opt.	Nur festverdrahtet			Erf.			Ja
	400	50	6	3	Erf.	Opt.	Nur festverdrahtet						Ja
PRS-Station Ultraschall PRS100-V (US)	115 x 2	60	13	1	Erf.	Opt.	Nur festverdrahtet			Erf.			Ja
Sauger – Ruwac NA7	230	50	16	1	Erf.	Nein	IEC 3 Pin Erf.	Erf.	Nein	Nein		Ja	
Ofen N/41	400	50 bis 60	32	3	Erf.	Nein	Nein	Nein	Ja	Erf.			Ja
Perlstrahlanlage 4AM	230	50	13	1	Erf.	Nein	Opt.	Opt.	Opt.	Ja			Ja
Perlstrahl-/Absauganlage C400	230	50	13	1	Erf.	Nein	Opt.	Opt.	Opt.	Ja			Ja

* Das Versorgungskabel des Systems der RenAM 500 Serie muss an einen eigenen (entweder durch träge Sicherungen oder einen Kompakteistungsschalter mit „D-Charakteristik“) abgesicherten dreiphasigen Stromkreis angeschlossen werden, der mindestens 32 A (Nennbetriebsstrom) liefern kann.

** Die rechnerisch ermittelte maximale Belastung der Maschine beträgt 50 A, der Nennbetriebsstrom 32 A.

Erf. – erforderlich (Bereitstellung durch Kunden)

Opt – optional (vom Kunden auf Wunsch bereitzustellen)

HINWEIS: Das PRS muss mit einem bewehrten Kabel festverdrahtet werden. Hierzu die Anweisungen im Renishaw PRS Benutzerhandbuch (Renishaw Art. Nr. H-5800-4613) befolgen. Der Kunde hat einen Trennschalter bereitzustellen.

6.4.2 Unterbrechungsfreie Stromversorgung

VORSICHTSHINWEIS: Wenden Sie sich im Zweifelsfall an eine Fachkraft. Eine falsche Handhabung oder Entscheidung kann zu Schäden am System führen.

Sollten Sie sich für die Installation einer USV für Ihr System der RenAM 500 Serie entschließen, konsultieren Sie bitte einen USV-Fachmann vor Ort und bedenken Sie Folgendes:

1. Eine USV sollte von einem namhaften Hersteller bezogen werden.
2. Je nach Standort sind erhebliche Schwankungen in der Spannungsversorgung, Frequenz, den Strom- und Spannungsausgängen der möglichen Versorger zu berücksichtigen.
3. Eine USV sollte mit einer Bypass-Steuerung versehen werden, die ein Umschalten von der USV-Netzstromversorgung auf direkte Stromversorgung sowie ein komplettes Abschalten ermöglicht.
4. Eine USV sollte als vollständige Online-Einheit ausgeführt sein, welche die zusätzlichen Vorteile eines Überspannungsschutzes usw. bietet.
5. Um eine maximale Lebensdauer der Batterien zu erzielen, sollten USV-Einheiten nur in einem Bereich aufgestellt werden, dessen Temperatur 28 °C nicht überschreitet. Ist eine Aufstellung in einem heißen und feuchten Klima erforderlich, muss gegebenenfalls ein Zweirohrsystem mit einer Kühlleistung von 20 % der ermittelten USV-Ausgangsleistung eingesetzt werden. Dadurch werden die Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit innerhalb der vorgesehenen Betriebsparameter bleiben.
6. Die USV-Kosten steigen erheblich, wenn die Batteriepufferzeit die Standardzeit von 15 Minuten überschreitet. USV-Einheiten mit fünf- und zehnminütigen Batteriepufferzeiten sind erhältlich, die zusätzlich Kosten sparen.
7. Gab es in der Vergangenheit bereits Stromausfälle, die länger als 15 Minuten andauerten, dürfte die Bereitstellung eines Standby-Generatorsatzes finanziell vertretbar sein.
8. Generatorsätze sollten in einer Schallschutzkabine oder -kapsel aufgestellt werden und mit einem integrierten Tagestank (Dieselvorrat) und einem elektronischen Drehzahlregler ausgestattet sein.
9. An Standorten, an denen Stromausfälle von mehr als 24 Stunden möglich sind, sollte die Installation eines separaten, gesicherten und umwallten Tanks mit einem Fassungsvermögen für einen Dieselvorrat von sieben oder mehr Tagen (unter Berücksichtigung der örtlichen Gesetzesvorschriften für die Lagerung von Kraftstoff) erwogen werden.
10. Wenn ein Generatorsatz vorgeschrieben ist, sollte er mit einer automatischen Netzumschalteinrichtung installiert werden.
11. Ein Generator sollte regelmäßig gewartet und in geeigneten Abständen Belastungstests unterzogen werden. Außer zu Wartungszwecken und weiteren Prüfungen sollte ein Generator nicht ohne Last betrieben werden, da ein Betrieb ohne Ladedruck zu Maschinenschäden (zugesetzte Zylinderbohrungen) führen kann.
12. Beim Einsatz eines Generators wird nach wie vor eine USV benötigt, da die Zeit zwischen dem Stromausfall im Hauptnetz bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Stromversorgung durch den Generator einsetzt, normalerweise zwischen 20 s und 30 s beträgt.

13. Die Generatorleistung wird in kVA ausgedrückt. Der Leistungsfaktor (PF) beträgt nominal 0,8. Die sichere Betriebslast erreicht ein Generator bei 75% seiner maximalen Auslegung. Beispielsweise erzeugt ein 100 kVA Generatorsatz mit einem PF von 0,8 eine Leistung von 80 kW. Die geregelte Betriebslast eines Generators sollte bei 75 % der maximalen Leistung liegen, daher wird der Generator für eine kontinuierliche Nennleistung von 60 kW dimensioniert
14. Sie sollten alle elektrischen Geräte der Ausrüstung, deren Betrieb während eines Bauprozesses erforderlich ist, berücksichtigen:
 - HLK-Anlagen
 - Absaugung
 - Beleuchtung
 - Kühlgeräte oder Wärmetauscher
 - Sensoren für niedrige Sauerstoffkonzentration und Überwachungssysteme
 - AM-Maschinen (Anzahl der gleichzeitig betriebenen Geräte usw.)
 - ATEX-Sauger (Nassabscheider)
 - Drucklufterzeuger und Trocknungseinheiten
 - Bearbeitungszentren, Erodiermaschinen usw.
 - Computer, Drucker usw.
 - PRS
 - IT, Datendienste usw.
15. Welcher Generatortyp gewählt wird, richtet sich danach, welche Stromversorgung für andere Einrichtungen, Bereiche und Geräte für angebracht gehalten wird, und wie die elektrischen Versorger innerhalb des Gebäudes zugewiesen werden, d. h. mit oder ohne Sicherungssystem.
16. Die Beschaffung eines zweiten Generators kann zur Absicherung laufender additiver Fertigungsprozesse erwogen werden, um mögliche Verluste (bei Kosten und Kundenzufriedenheit) zu vermeiden.
17. In Fällen, in denen hohe Akkukapazitäten installiert sind, z.B. 100 kW für 15 Minuten, werden die Akkus sofort wieder aufgeladen, wenn die USV die Speisung über Batteriestrom wieder einstellt. Der Ladestrom kann erheblich sein, die Last sollte daher für die Zeit, die bis zum vollständigen Aufladen der Batterien benötigt wird, wie beispielsweise für eine Werkzeugmaschine behandelt werden.

6.5 Anforderungen für Wärmeabfuhrgeräte

VORSICHTSHINWEIS: Das Wärmeabfuhrgerät muss nach den Anweisungen des Herstellers installiert werden, um einen ordnungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten und eine angemessene Kühlung zu ermöglichen. Andernfalls könnte die Kühlung des Systems der RenAM 500 Serie ausfallen.

Es gibt die Wahl zwischen drei verschiedenen Wärmeabfuhrgeräten, die sich mit der Maschine einsetzen lassen. Die ersten beiden sind von Renishaw bereitgestellte Kühlgeräte, die Nalco-behandeltes Wasser als Prozesskühlmittel für das System der RenAM 500 Serie verwenden. Als dritte Option können Sie auch einen anderen Wärmetauscher anschaffen, vorausgesetzt, er entspricht den Anforderungen hinsichtlich der Wärmeabfuhr der Maschine. Die Auswahl des Wärmeabfuhrgeräts richtet sich nach der Verfügbarkeit einer Anlagenwasserversorgung sowie der in der Umgebung vorgesehenen Lüftung. Bei Installation mehrerer Maschinen empfiehlt sich die Nutzung einer Anlagenwasserversorgung in Verbindung mit wassergekühlten Kühlgeräten oder Wärmetauschern, um die erforderliche Luftleistung zu reduzieren.

HINWEIS: Das Kühlgerät wird ohne Netzkabel und ohne sekundärseitiges Erdungskabel geliefert. Ein sachkundiger und qualifizierter Elektriker sollte zur Auswahl eines geeigneten Netz- und sekundärseitigen Erdungskabels hinzugezogen werden. Ein Netzkabel mit einer Querschnittsfläche von $3 \times 5,5 \text{ mm}^2$ und eine sekundärseitige Erdung mit einer Querschnittsfläche von 14 mm^2 müssen angebracht werden.

Die vom luftgekühlten Kühlgerät von Renishaw abgeführte Wärme wird über einen Kältemittelkreislauf an die Umgebung abgegeben. Die Lüftungsanlage am Standort muss für diese Hitze angemessen ausgestattet sein. Die vom wassergekühlten Kühlgerät abgeführte Wärme wird über einen Kältemittelkreislauf an einen geeigneten Anlagenwasserkreislauf abgeleitet.

HINWEIS: Die Ein- und Auslassöffnungen der Kühleinheit dürfen nicht versperrt werden. Von Wänden und anderen Geräten ist ein Mindestabstand von 500 mm (vorne), 300 mm (hinten) und 800 mm (beidseitig) einzuhalten.

Die Rohrleitungslänge sollte möglichst kurz gehalten werden, um die notwendige Pumpenlast am Wärmeabfuhrgerät zu reduzieren. Die maximal zulässige Rohrlänge zwischen AM-Maschine und Wärmeabfuhrgerät darf 20 m (Kühlgerät) bzw. 10 m (Wärmetauscher) nicht überschreiten.

HINWEIS: Die empfohlene maximale Leitungslänge zwischen dem Kühlgerät und dem System der RenAM 500 Serie beträgt 20 m.

Es wird empfohlen, das Wärmeabfuhrgerät bodengleich zum AM-System zu installieren. Falls es über dem Bodenniveau der AM-Maschine installiert wird, sollte der Grenzwert für die Druckabschneidung um 0,05 MPa reduziert werden, um die erhöhte hydrostatische Druckhöhe am System der RenAM 500 Serie auszugleichen.

Wenn Sie eine feste Leitung installieren möchten, z. B. zur Aufstellung des Kühlgeräts in einem angrenzenden Raum, dann sollte diese den gleichen Innendurchmesser (19 mm) wie die Leitung haben, die im Montagekit des Kühlgeräts enthalten ist. Installieren Sie den Filter möglichst auf der Vorlaufseite, zwischen der kundenseitigen Leitung und der AM-Maschine, um eventuelle Verunreinigungen aus der festen Leitung herauszufiltern.

HINWEIS: Wenn sich das Kühlgerät nicht neben dem System befindet und die Leitung für den sekundären internen Kühlkreislauf erweitert werden muss, werden zusätzliche lokale Absperrventile benötigt.

HINWEIS: HRSH090 Kühlgeräte werden für den Außeneinsatz nicht empfohlen.

6.5.1 Vom Kunden bereitgestellter Wärmetauscher

Die von einem Wärmetauscher abgeführte Wärme wird mit einem externen Anlagenwasserkreislauf direkt ausgetauscht. Dabei muss die Temperatur stabil sein und mindestens 5 °C unter der Prozesswassertemperatur liegen. Eine instabile Anlagenwasserversorgung wirkt sich nachteilig auf die Leistung des Wärmetauschers aus.

Der Wärmetauscher darf nur für einen Anlagenwasserkreislauf mit einer konstanten Temperatur zwischen 10 °C und 15 °C ausgelegt sein. Andernfalls sollte das wassergekühlte Kühlgerät verwendet werden.

HINWEIS: Die empfohlene maximale Leitungslänge zwischen einem Wärmetauscher und dem System der RenAM 500 Serie beträgt 10 m.

HINWEIS: Installieren Sie den Wärmetauscher gemäß den Anweisungen des Lieferanten.

6.6 Rohrleitungs- und Wasseranforderungen

6.6.1 Großer SafeChange™-Filter – Anforderungen

Die großen SafeChange-Filter müssen mit Wasser gefüllt werden können, um den Feinstaub vor dem Auseinanderbauen zu inertisieren. Ein Wasserhahn, ein Spülbecken, eine Werkbank und ein Abwasserbehälter müssen zum Füllen, Auseinanderbauen und Reinigen des Filtergehäuses vorgesehen werden.

Zwei Filtergehäuse werden mit jedem System mitgeliefert. Zusätzliche Ersatzgehäuse sind auf Nachfrage erhältlich. Die Trocknungszeit hängt ab von der Umgebungstemperatur und -feuchtigkeit – es ist wichtig, dass keine Feuchtigkeit in das System der RenAM 500 Serie gelangt. Die empfohlene Trocknungszeit (nach dem Trockenwischen) für die Filtergehäuse der großen SafeChange-Filter beträgt vier Stunden.

6.6.2 Abwasser

Fässer mit Abwasser (sowohl von der Filterspülung als auch vom explosionssicheren (ATEX) Sauger) sollten in einem externen Bereich aufbewahrt werden. Die Fässer müssen in einem gut belüfteten Raum stehen, da kleine Mengen von Wasserstoffgas austreten können. Ein externer Wasserhahn und Schlauch werden ebenfalls empfohlen; eine Umwallung oder Auffangschale sollte auch in Erwägung gezogen werden, da kontaminiertes Wasser nicht in den Boden oder Abflüsse gelangen darf.

6.6.3 Anforderungen an das Anlagenwasser für Kühlgerät/Wärmetauscher

Der Kunde ist für den Anschluss eines Wärmetauschers oder eines wassergekühlten Kühlgeräts an die Anlagenwasserversorgung verantwortlich. Aufgrund der im Vergleich zum Prozesskühlmittel möglicherweise niedrigeren Temperatur kann eine Ummantelung/Isolierung der Rohre erforderlich sein, um die Kondensatbildung auf diesen Rohren zu reduzieren. Wenn ein wassergekühltes Kühlgerät verwendet wird, kann die Austrittstemperatur des Anlagenwassers bis zu 60 °C erreichen, wie im Benutzerhandbuch von SMC angegeben.

Der Kunde ist für die Rohrleitungsverlegung zum Anschluss des wassergekühlten Kühlgeräts bzw. Wärmetauschers an die Anlagenwasserversorgung verantwortlich. Die Wärmebelastung der Anlagenwasserversorgung beträgt beim wassergekühlten Kühlgerät bzw. Wärmetauscher unter typischen Betriebsbedingungen 8,5 kW. Die Kühlkapazität des Anlagenwassersystems ist entsprechend auszulegen.

HINWEIS: Stellen Sie zur Einhaltung der Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften sicher, dass die Druckluft-, Argon- und Wasserzufuhr mit lokalen Absperrventilen ausgestattet sind.

6.6.4 Wassergekühltes Kühlgerät

Informationen zu Durchsatz-, Temperatur- und Druckanforderungen sind der neuesten Ausgabe des SMC-Handbuchs auf der SMC-Website zu entnehmen.

Das Kältemittel in dem von der Einrichtung bereitgestellten Wasser sollte den nachstehenden Spezifikationen entsprechen. Andernfalls droht eine verringerte Kühlleistung oder ein vorzeitiger Ausfall des Kühlgeräts, wenn Mineralien und Ablagerungen den Kühlkreislauf durch Korrosion oder Kesselstein blockieren. Die folgenden Informationen gelten für ein SMC Kühlgerät, sind aber auch für ein vom Kunden selbst beschafftes Kühlgerät zu berücksichtigen.

HINWEIS: Es ist zwingend erforderlich, einen Filter zwischen Kühlgerät und Anlagenwasser-Kühlkreislauf einzubauen. Stellen Sie sicher, dass sich dieser im Zulauf des Kühlgeräts und nicht in der Rückleitung befindet. Die empfohlene Filtration liegt zwischen 20 µm und 30 µm.

Anlagenwasser				
Mindestanforderung*	Einheit	Wert	Einfluss	
			Korrosion	Kesselstein
pH (bei 25 °C)	-	6,5 bis 8,2	✓	✓
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	100 bis 800	✓	✓
Chlorid-Ionen	mg/l	≤ 200	✓	
Schwefelsäure-Ionen	mg/l	≤ 200	✓	
Säureaufnahme (bei pH 4,8)	mg/l	≤ 100		✓
Gesamthärte	mg/l	≤ 200		✓
Calciumhärte	mg/l	≤ 150		✓
Siliziumoxid-Ionen	mg/l	≤ 50		✓

* Zwischen Kühlgerät und Anlagenwasser-Kühlkreislauf der Anlage ist ein Filter eingebaut.

Anlagenwasser				
Komponenten	Einheit	Wert	Einfluss	
			Korrosion	Kesselstein
Eisen	mg/l	≤ 1,0	✓	✓
Kupfer	mg/l	≤ 0,3	✓	✓
Sulfidionen	mg/l	Nicht nachgewiesen	✓	
Ammoniumionen	mg/l	≤ 1,0	✓	
Restchlor	mg/l	≤ 0,3	✓	
Freier Kohlenstoff	mg/l	≤ 4,0	✓	

6.6.5 Wärmetauscher

Empfohlen 25 l/min bei 15 °C (5 °C unter Prozesskühlmittel), bei einem Versorgungsdruck von 2 bar an den primären Anschlüssen. In der Anlagenwasserversorgung sollte es keine Temperatur- oder Druckschwankungen geben, da dies zu einem instabilen Betrieb des Wärmetauschers führen könnte. Die Anlagenversorgung muss so ausgelegt sein, dass sie den Spezifikationen des Wärmetauscherlieferanten entspricht.

Der Betrieb des Anlagenwasserkreislaufs mit niedrigeren Temperaturen ist möglich; gleichzeitig lassen sich dadurch geringere Durchflussraten erzielen. Es wird davon abgeraten, den Anlagenwasserkreislauf unter 10 °C zu betreiben, da dies zu Temperaturinstabilität im Prozesswasserkreislauf und verminderter Maschinenleistung führen kann.

6.7 Druckluftversorgung

Druckluft ist für die Perlstrahlanlage und den Austausch des optischen Moduls erforderlich.

HINWEIS: Stellen Sie zur Einhaltung der Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften sicher, dass die Druckluft-, Argon- und Wasserzufuhr mit lokalen Absperrventilen ausgestattet sind.

6.7.1 Druckluftanforderungen der Perlstrahlanlage

Die Perlstrahlanlage benötigt Druckluft, die sauber, trocken und ölfrei ist, mit einem Druck von 6 bar und Durchsatz von 500 l/min.

HINWEIS: Stellen Sie zur Einhaltung der Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften sicher, dass die Druckluft-, Argon- und Wasserzufuhr mit lokalen Absperrventilen ausgestattet sind.

6.8 Betriebsumgebung

In den meisten Ländern bedarf es für den sicheren Betrieb des Systems der RenAM 500 Serie keiner klimatisierten Umgebung. Insbesondere an Standorten mit heißem oder feuchtem Klima müssen die Bedingungen jedoch überwacht und innerhalb der Grenzwerte für einen sicheren Betrieb gehalten werden, um die Komponenten des Systems zu schützen.

VORSICHTSHINWEIS: Wenn die Temperatur und Luftfeuchtigkeit steigt, erhöht sich der Taupunkt der Umgebungsluft. Ein hoher Taupunkt kann zu unerwünschter Kondensation an mit dem Kühlgerät gekühlten Komponenten führen, wodurch es zu einem Komponentenausfall kommen kann. Um dies zu vermeiden, empfiehlt Renishaw eine angestrebte Betriebstemperatur zwischen 18 °C und 22 °C und eine angestrebte relative Luftfeuchtigkeit von weniger als 60 %.

Der Prozessraum muss ausreichend belüftet werden, um ein Anstauen von Wärme und Gasemissionen zu vermeiden (Argon durch die Entleerung des Systems und potenzieller Wasserstoff durch den ATEX-Sauger). Zu diesem Zweck sollten ein Heiz- und ein Luftabzugssystem im Raum installiert werden. Ein Volumenstrom sollte von einem Heizungs- und Lüftungstechniker bestimmt werden, da dieser je nach gesamtem Prozessraumvolumen und installierter Anlage variieren kann.

Wärmeleistung (unter typischen Betriebs- bedingungen)	System der RenAM 500 Serie	8 kW (einzelner Laser) 9 kW (zwei Laser) 12 kW (vier Laser)
	Luftgekühltes Kühlgerät	8,5 kW
	Wärmetauscher / wassergekühltes Kühlgerät	< 2,5 kW
Ideale Betriebstemperatur		18 °C bis 22 °C
Temperaturgrenze für einen sicheren Betrieb		15 °C bis 28 °C*
		VORSICHTSHINWEIS: In einer Umgebung, in der sich Temperatur und/oder Luftfeuchtigkeit der maximalen Betriebsgrenze nähern, muss die Kühlgeräte-Temperaturinstellung ggf. angepasst werden. Durch diese Anpassung werden potenzielle Komponentenausfälle verhindert und eine optimale Leistung sichergestellt.
Ideale relative Luftfeuchtigkeit		< 60%
Maximale relative Luftfeuchtigkeit		< 80%
		VORSICHTSHINWEIS: In einer Umgebung, in der sich Temperatur und/oder Luftfeuchtigkeit der maximalen Betriebsgrenze nähern, muss die Kühlgeräte-Temperaturinstellung ggf. angepasst werden. Durch diese Anpassung werden potenzielle Komponentenausfälle verhindert und eine optimale Leistung sichergestellt.
Empfohlene maximale Höhenlage*		1 000 m

* Kontaktieren Sie Renishaw zwecks Beratung bei Installationen in größerer Höhe.

Um die gekühlten Komponenten auf einer Temperatur zu halten, die über dem Taupunkt der Umgebungsluft liegt, kann die Kühlgeräte-Temperatureinstellung auf einen Bereich zwischen 20 °C und 25 °C innerhalb der sicheren Betriebsgrenzen des Systems angepasst werden. In der folgenden Tabelle finden Sie die empfohlene Kühlgeräte-Temperatureinstellung für einen Betrieb innerhalb der sicheren Betriebsgrenzen:

VORSICHTSHINWEIS: Betreiben Sie das System nicht unter Bedingungen, die in der Tabelle mit einem „X“ markiert sind. Wenn Ihre Betriebsumgebung die maximale Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsgrenze regelmäßig überschreitet, empfiehlt Renishaw die Installation von Vorrichtungen zur Regelung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit, z. B. einer HLK-Anlage, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten.

		Lufttemperatur (°C)													
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Relative Luftfeuchtigkeit (%)	80	20	20	20	20	20	21	22	23	24	25	X	X	X	X
	75	20	20	20	20	20	20	21	22	23	24	25	X	X	X
	70	20	20	20	20	20	20	20	21	22	23	24	25	X	X
	65	20	20	20	20	20	20	20	20	21	22	23	23	24	25
	60	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	21	22	23	24
	55	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	21	22	23
	50	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	21
	45	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	40	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

6.8.1 Elektrische und thermische Lasten

Ausrüstung		Bemessungsstrom	Typischer Betriebsstrom	Maximale Leistung	Typische Energieleistung	Kühlleistung
System der RenAM 500 Serie		50 A	20 A bis 32 A *	26 kVA bis 33 kVA *	13 kVA bis 26 kVA *	–
Kühlgerät HRS090-AF-40		20 A	8 A	Keine Angaben	5,0 kW	bis zu 9,5 kW **
Kühlgerät HRS090-W-40		20 A	8 A	Keine Angaben	5,0 kW	11 kW
PRS-Station – mechanisch	PRS400-M	6 A (400 V)	< 2 A	2,4 kW	0,8 kW	–
	PRS100M (US)	13 A (115 V)	< 2 A	4,8 kW	1,6 kW	–
PRS-Station – Vibrasonic	PRS400-V	6 A (400 V)	Keine Angaben	Keine Angaben	Keine Angaben	–
	PRS100V (US)	13 A (115 V)	Keine Angaben	2,8 kW	Keine Angaben	–
Ofen N/41		32 A	Keine Angaben	12,8 kW	Keine Angaben	–
ATEX-Sauger NA7		16 A	7,6 A	2,8 kW	1,7 kW	–
Perlstrahlanlage 4AM		13 A	Keine Angaben	2,8 kW	Keine Angaben	–
Perlstrahl-/Absauganlage C400		13 A	Keine Angaben	2,8 kW	Keine Angaben	–

* Richtet sich nach der Versorgungsspannung.

** Weitere Informationen entnehmen Sie bitte den Herstellerangaben.

HINWEIS: Bei Verwendung eines luftgekühlten Kühlgeräts empfiehlt sich die Aufstellung in einem gesonderten, gut belüfteten Raum zur Wärmereduzierung.

6.8.2 Systememissionen

Ausrüstung	Gas	Pulver	Dampf
System der RenAM 500 Serie	Argon, maximal 1 l/min in Betrieb Bis zu 900 l bei Entleerung und 600 l am Ende des Bauprozesses	Nur bei Verschüttung	Keine
ATEX-Sauger	Kleine Mengen Wasserstoffgas	Keine	Keine
Kleiner/großer SafeChange-Filter (bei Befeuchtung)	Wasserstoff	Nur bei Verschüttung	Keine
Ofen N/41 (optional)	Argon, typischerweise < 20 l/min Max. 40 l/min	Keine	Keine verfügbar, nur saubere AM-Teile werden behandelt
Perlstrahlanlage 4AM (optional)	Druckluft	Strahlmittel, Abriebstoff (Absaugsystem bereitgestellt)	Keine
Perlstrahl-/Absauganlage C400 (optional)	Keine	Filtration für oben	Keine
PRS-Station PRS400-M/PRS100M/ PRS400-V/PRS100V	Eine vernachlässigbare Menge an Argon	Nur bei Verschüttung	Keine

6.9 Elektromagnetische Verträglichkeit

Das System der RenAM 500 Serie wurde zur Gewährleistung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) nach europäischen Normen getestet. Jedoch sollten Geräte, die hochfrequente Strahlung abgeben, nicht in der Nähe von Systemen der RenAM 500 Serie betrieben werden.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

System der RenAM 500 Serie
BS EN 61000

HINWEIS: Das Laserschmelzsystem der RenAM 500 Serie wurde für den Einsatz in der Industrienumgebung entwickelt. Es sollte daher niemals in einer Wohngegend verwendet oder über das öffentliche Niederspannungsnetz gespeist werden.

6.10 Argonzufuhr

Aufgrund der unterschiedlichen internationalen Normen wird das System der RenAM 500 Serie nicht mit einem Gasregler geliefert. Vor der Installation müssen Sie die richtigen Regler erwerben. Der Regler des Systems der RenAM 500 Serie muss sich für Argon eignen und ca. 400 l/min mit bis zu 7 bar bereitstellen (es eignet sich die BOC 8000 Serie oder dergleichen).

HINWEIS: Beim Sieben mit Argon (zur Verarbeitung von Titan) werden ein zusätzlicher 0,1-bar-Regler und Schlauch für die Beschickung des PRS benötigt.

Der Kunde muss auch festlegen, wie das Argon dem System zugeführt wird.

- Schutzgasflaschen - Wenn verwendet, hat der Kunde sicherzustellen, dass die Argonflaschen ordnungsgemäß im Lagerraum und am Aufstellungsort des Systems gesichert sind.
- Bank
- Cryospeed (flüssig)

Argonzufuhr vom Regler	Gasschlauch (mitgeliefert) *	RenAM 500 Serie System Gasanschluss
3/8 in BSP Steckzapfen-Anschluss (Rechtsgewinde) Argon geeigneter Regler mit einem Ausgangsdruck von 4,5 bar bis 7 bar.	3/8 in BSP Steckbuchsen-Anschluss an beiden Enden (rechts) 5 m lang.	3/8 in BSP Steckzapfen-Anschluss (rechts) Durchsatz – 400 l/min.

* Im Lieferumfang ist ein 5 m langer Schlauch zur Verbindung des Argonreglers mit dem Eingangsanschluss des Systems der RenAM 500 Serie enthalten. Der spezifizierte Schlauch ermöglicht eine anfängliche Gasfüllung in unter 12 Minuten. Ein Ersetzen dieses Schlauchs kann zu einem Leistungsnachlass führen – bei größerer Entfernung vom System ist unter Umständen eine Zufuhr unter höherem Druck erforderlich, bevor der Betriebsdruck geregelt und so ausreichender Durchsatz gewährleistet werden kann.

HINWEIS: Informationen zum Gasverbrauch des Ofens finden Sie im Abschnitt 5.4, „Ofen (optional)“.

Schutzgastyp	Argon (Ar)
Verbrauch (durchschnittlich nach Befüllung)	10 l/h bis 50 l/h
Reglereinstellung Leitungsdruck System der RenAM 500 Serie	1,5 bar \pm 0,5 bar – Kammerleitung 2,5 bar \pm 0,5 bar – Pulverrückführung (Bei Nichteinhaltung Funktionsstörung der Maschine)
Einstellung des Flaschendruckminderers:	4,5 bar bis 7 bar
Mindestdurchsatz	400 l/min
Empfohlener vorregulierter Flaschendruck vor Start des Bauprozesses	50 bar
Qualität (höchste zulässige Unreinheit)	20 ppm oder besser (Reinheitsgrad von 99,998%)

HINWEIS: Stellen Sie zur Einhaltung der Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften sicher, dass die Druckluft-, Argon- und Wasserzufuhr mit lokalen Absperrventilen ausgestattet sind.

6.11 ATEX-Zoneneinteilung

WARNHINWEIS: Wenden Sie sich im Zweifelsfall an eine Fachkraft. Eine falsche Handhabung oder Entscheidung kann zu schweren Verletzungen und/oder Schäden am Gerät führen.

Bei Verwendung einer ATEX-zertifizierten PRS-Station stellt das Sieben von Pulver ein geringes Entzündungsrisiko dar. Pulvermengen werden jedoch manuell gehandhabt und aus diesem Grund müssen Risiken wie Staubexplosionen angemessen berücksichtigt werden.

Renishaw empfiehlt, die Siebanlage und Pulverhandling-Bank in einem separaten Raum zu installieren, der der ATEX-Klassifizierung, Zone 22 (Stäube), entspricht.

Europäische und IEC-Klassifizierung	Definition von Zone oder Division	Klassifizierung für Nordamerika
Zone 20 (Stäube)	Bereich, in dem eine explosionsfähige Atmosphäre ständig oder über lange Zeiträume vorhanden ist	Klasse II Division 1 (Stäube)
Zone 21 (Stäube)	Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre bilden kann	Klasse II Division 1 (Stäube)
Zone 22 (Stäube)	Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt	Klasse II Division 2 (Stäube)

Dieses Dokument vermittelt die Hauptüberlegungen beim Einrichten einer geeigneten Zone. Renishaw empfiehlt, dass Sie Bezug auf die neuesten Normen für Ihre Region nehmen (zum Beispiel DSEAR oder ATEX/IEC in Europa oder CEC/NEC in Nordamerika).

6.12 Vibration

Das System der RenAM 500 Serie muss an einem Ort fern von bekannten Schwingungserregern aufgestellt werden.

6.12.1 Einfluss von Vibrationen

Die Zuverlässigkeit der AM-Systemkomponenten wird durch die üblicherweise in der Fertigungsumgebung herrschenden Schwingungspegel (bis zu 0,8 mm/s) nicht beeinträchtigt, die Genauigkeit und Leistung möglicherweise schon.

6.12.2 Reduzierung von Vibrationen

Vibrationen sind im Hinblick auf das AM-Optiksystem unerwünscht, da sie die Leistung und Positionsgenauigkeit der Spiegel beeinträchtigen kann. Die Wirkung kann je nach Amplitude und Frequenz der Vibrationen variieren, da bei bestimmten Frequenzen Resonanzen auftreten können.

Grundsätzlich sollte ein Aufstellort gewählt werden, an dem die Vibrationen nicht mehr als 0,1 mm/s (8 Hz bis 80 Hz) betragen. Praktisch ausgedrückt, dürfte ein mindestens 200 mm starker Betonboden als Fundament ausreichend sein. Maschinen, die Vibrationen erzeugen, sollten weit genug entfernt sein oder gedämpft werden, um die Übertragung von Vibrationen zu verhindern. (Weitere Informationen zur Schwingungsstärke finden Sie in der Norm ISO 10816. Eine Maschine der Klasse 1 („bester Fall“) erzeugt beispielsweise Schwingungen bis zu 0,28 mm/s.)

HINWEIS: Wenn Vibrationen am Aufstellort bei Ihnen ein mögliches Problem sind, müssen Sie eine Schwingungsdiagnose von einer Fachkraft durchführen lassen. Die Verwendung von Schwingungsdämpfern könnte in solchen Fällen eine wirksame Lösung sein.

6.13 Daten

6.13.1 Netzwerkanforderungen

Das System der RenAM 500 Serie von Renishaw erfordert einen Computeranschluss für die Dateivorbereitung. In Fällen, in denen das System nicht an das Netzwerk angeschlossen werden kann, sollte eine separate dezidierte Netzwerkkarte im PC für die Dateivorbereitung installiert werden. Dadurch kann der Computer zur Dateiübertragung direkt mit dem System kommunizieren, während er mit dem Netzwerk über die andere Netzwerkkarte kommuniziert. Die Netzwerkschnittstelle des Systems verfügt über die in der folgenden Tabelle angegebenen Spezifikationen.

Die PC-Anforderungen für den Betrieb des Systems der RenAM 500 Serie sind relativ gering, die Bauvorbereitungs- und Schichtungssoftware ist jedoch prozessorintensiv und ein leistungsstarker Computer führt zu einer schnelleren Offline-Bauvorbereitung. Weitere Informationen zur PC-Spezifikation finden Sie in der Dokumentation zur QuantAM oder Magics Software.

Der Netzwerkanschluss sollte sich in Nähe der Rückseite des Systems befinden. Ist dies nicht möglich ist ein ausreichend langes Kabel bereitzustellen.

Weitere Informationen zur Einrichtung einer Dateiübertragung finden Sie in der Bedieneranleitung Ihres Systems der RenAM 500 Serie (Renishaw Art. Nr. H-5800-4346).

Netzwerktyp	Ethernet
Protokoll	TCP / IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)
Verbindungskabel	RJ45, LAN (Local Area Network)



Abbildung 36 RJ45 LAN Steckverbinder

6.13.2 Netzwerkanbindung

Für einen Anschluss an ein Unternehmensnetz kann Renishaw die MAC-Adresse des erworbenen PCs auf Nachfrage bereitstellen. Dazu wird zusätzlich Folgendes benötigt:

- Statische IP-Adresse
- Subnetzmaske
- Standard-GatewayAdresse
- Erste und zweite Domänennamen-ServerAdresse – optional

6.13.3 Anschluss an einen einzelnen Computer

Wird das System der RenAM 500 Serie direkt an einen einzelnen Computer angeschlossen, muss eine Person mit Zugriffsrechten für diesen Computer für das Renishaw Installationsteam zur Einrichtung des Netzwerks verfügbar sein.

6.13.4 Firewall

VORSICHTSHINWEIS: Wird das System der RenAM 500 Serie an ein Unternehmensnetzwerk angeschlossen, muss eine geeignete Firewall installiert werden, um einen offenen Zugriff auf die Systemsteuerung über das Internet zu verhindern.

Das Vorhandensein einer robusten Firewall wird empfohlen, wenn das System der RenAM 500 Serie an ein Unternehmensnetzwerk angeschlossen werden soll. Diese Firewall sollte so konfiguriert sein, dass die erforderliche Kommunikation möglich ist, potenzielle Bedrohungen aber abgewehrt werden. Eine regelmäßige Aktualisierung und Wartung der Firewall sind ebenfalls von zentraler Bedeutung, um mit neuen Cyberbedrohungen Schritt zu halten, die die Leistung des Systems beeinträchtigen könnten.

6.14 Was beim Pulverhandlung zu berücksichtigen ist

Vorsicht ist geboten, wenn das System in Betrieb ist, wenn Türen geschlossen werden und beim Umgang mit Pulvergefäßen. Allgemein sollten harte mechanische Einwirkungen vermieden werden, ebenso wie mögliche optische Einflüsse, die dazu führen könnten, dass sich das Pulverbett absetzt und infolgedessen Pulver in dieser Schicht fehlen könnte.

ISO-Norm	Maximale Schwingungsstärke mm/s RMS	Bauartgröße für optisches Zubehör μm	Menschliches Vibrations-empfinden	Gilt für
Werkstatt	0.8	–	Deutlich erkennbar	–
Büro	0.4	–	Erkennbar	–
Wohnbereich	0.2	75	Kaum erkennbar	$\times 20$ Mikroskope
Operationssaal	0.1	25	Nicht erkennbar	$\times 100$ Mikroskope
VC-A	0.05	8	Nicht erkennbar	$\times 400$ Mikroskope

6.15 Sicherheits- und Warnschilder

Eine angemessene Beschilderung des Arbeitsplatzes, um Personal über die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen zu informieren, sollte vorgesehen werden.



SCHUTZBRILLEN, ATEMSCHUTZMASKEN UND SCHUTZKLEIDUNG TRAGEN.

Abbildung 37 PSA-Sicherheitsschild



VERMEIDEN SIE DIE BILDUNG VON STAUBWOLKEN AUS METALLPULVER ODER ABFALL-PRODUKTEN.

Abbildung 38 Staubschutzschild



NIEMALS IN DER NÄHE DES RENISHAW AM-SYSTEMS ODER DER DURCH DEN PROZESS HERGESTELLTEN BAUTEILE, DIE NICHT SORGFÄLTIG GEREINIGT WURDEN, ESSEN, TRINKEN ODER RAUCHEN.

Abbildung 39 Brandschutzschild



HÄNDE NACH DEM HANDLING GRÜNDLICH MIT WASSER UND SEIFE WASCHEN.

Abbildung 40 Sicherheitsschild Sauberkeit und Ordnung



EX – POTENZIELL EXPLOSIONSFÄHIGE ATMOSPHÄRE

Abbildung 41 Sicherheitsschild Explosionsfähige Atmosphäre



ESD – STATISCHE ENTLADUNG VERMEIDEN, ESD-SCHUHWERK TRAGEN

Abbildung 42 Sicherheitsschild ESD-Schuhwerk

7. Empfang des Systems der RenAM 500 Serie

In diesem Abschnitt werden die Verfahren und Verantwortlichkeiten im Zusammenhang mit dem Empfang des AM-Systems an Ihrem Standort beschrieben. Neben ausführlichen Informationen zur Größe und zum Gewicht der Ausrüstung in der Verpackung finden Sie hierin Richtlinien zur sicheren Handhabung und Lagerung, um die Integrität des Systems sicherzustellen.

7.1 Lieferumfang

Renishaw stellt standardmäßig bestimmte Ausrüstung zur Verfügung, wenn Sie ein System der RenAM 500 Serie erwerben. Im folgenden Abschnitt finden Sie eine Liste der mit jeder Variante der RenAM 500 Serie gelieferten Ausrüstung.

HINWEIS: Zusätzlich zum gelieferten System muss der Kunde bestimmte zwingend erforderliche Materialien und Ausrüstung beschaffen, um den AM-Bauprozess mit dem erworbenen RenAM-System ausführen zu können, nachdem die Installation und Inbetriebnahme durch einen Renishaw Mitarbeiter erfolgt sind. Einzelheiten zur zwingend erforderlichen Ausrüstung finden Sie im Abschnitt 10, „Wichtige Materialien und Ausrüstung“.

7.1.1 Standardausrüstung für RenAM 500 Flex

Folgende Ausrüstung und Dienstleistungen erhalten Sie als Standardausstattung beim Kauf eines RenAM 500 Flex Systems von Renishaw. Die Liste gilt nicht für die Modelle RenAM 500 und RenAM 500 Ultra.

- Additives Fertigungssystem RenAM 500 Flex von Renishaw, auch als RenAM 500S Flex bzw. RenAM 500Q Flex bezeichnet.
- Starterpaket
- RenAM 500 Serie Bedienungsanleitung (Renishaw Art. Nr. H-5800-4346)
- Bedienerschulung
- Starter-Kit – passend zum verarbeitenden Werkstoff
- Pulverflaschenkit – eine Pulverflasche, inklusive Absperrventil
- Kühlgerät – zur Versorgung des optischen Systems mit Kühlwasser
- Filter-Passivierungssatz (Renishaw Art. Nr. A-6521-5060)
- Renishaw Universalheber ¹
- 1,4-m-Arbeitsbühne ¹
- Überlaufgefäßkit – zwei 1,7-l- oder 10-l-Überlaufgefäße inklusive Absperrventil
- Einfülltrichter – ein kleiner, mittlerer oder großer Einfülltrichter für RenAM 500 Flex
- Hebegurt für 1 t, Länge 2 m ¹

¹ Nur bei der Erstinstallation der Maschine im Lieferumfang enthalten; optionales Zubehör bei späteren Installationen

7.1.2 Standardausrüstung für RenAM 500

Folgende Ausrüstung und Dienstleistungen erhalten Sie als Standardausstattung beim Kauf eines RenAM 500 Systems von Renishaw. Die Liste gilt nicht für die Modelle RenAM 500 Flex und RenAM 500 Ultra.

- Additives Fertigungssystem RenAM 500 von Renishaw, auch als RenAM 500S beziehungsweise RenAM 500Q bezeichnet
- Starterpaket
- RenAM 500 Serie Anleitung zur Vorbereitung des Aufstellungsortes und Installation (Renishaw Art. Nr. H-5800-4345)
- RenAM 500 Serie Bedienungsanleitung (Renishaw Art. Nr. H-5800-4346)
- Bedienerschulung
- Starter-Kit – passend zum verarbeitenden Werkstoff
- Pulverflaschenkit – eine Pulverflasche, inklusive Absperrventil
- Kühlgerät – zur Versorgung des optischen Systems mit Kühlwasser
- Filter-Passivierungssatz (Renishaw Art. Nr. A-6521-5060)

7.1.3 Standardausrüstung für RenAM 500 Ultra

Folgende Ausrüstung und Dienstleistungen erhalten Sie als Standardausstattung beim Kauf eines RenAM 500 Ultra Systems von Renishaw. Die Liste gilt nicht für die Modelle RenAM 500 Flex und RenAM 500.

- Additives Fertigungssystem RenAM 500 Ultra von Renishaw, auch als RenAM 500S Ultra beziehungsweise RenAM 500Q Ultra bezeichnet
- Starterpaket
- RenAM 500 Serie Anleitung zur Vorbereitung des Aufstellungsortes und Installation (Renishaw Art. Nr. H-5800-4345)
- RenAM 500 Serie Bedienungsanleitung (Renishaw Art. Nr. H-5800-4346)
- Bedienerschulung
- Starter-Kit – passend zum verarbeitenden Werkstoff
- Pulverflaschenkit – eine Pulverflasche, inklusive Absperrventil
- Kühlgerät – zur Versorgung des optischen Systems mit Kühlwasser
- Filter-Passivierungssatz (Renishaw Art. Nr. A-6521-5060)
- 12-Monats-Lizenz für die Software InfiniAM Camera
- 12-Monats-Lizenz für die Software InfiniAM Spectral
- Steckverbinder für Renishaw Central AM

7.2 Installationsplan

Sie müssen einen Installationsplan erstellen und sollten diesen einhalten. Neben dem Installationsplan müssen vor Installationsbeginn Risikobewertungen und Arbeitsbeschreibungen vorbereitet werden. Diese Dokumente sind entscheidend, um potenzielle Gefahren zu identifizieren, Sicherheitsmaßnahmen darzulegen und eine kontrollierte und sichere Durchführung sämtlicher Arbeiten sicherzustellen.

HINWEIS: Sie müssen den Anweisungen in dieser Anleitung folgen, die Ihnen beim Installationsprozess helfen. Füllen Sie des Weiteren den Fragebogen im Abschnitt 11, „Installation und Inbetriebnahme“ auf Seite 131 aus und senden Sie ihn ein.

WARNHINWEIS: Während Versand und Transport müssen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um Belastungen durch Stöße oder Umkippen zu vermeiden. Vergewissern Sie sich beim Eingang des Systems, dass die an den Transportkisten angebrachten Stoßindikatoren unversehrt sind.

Es obliegt Ihrer Verantwortung, die AM-Maschine und die Zusatzausrüstung abzuladen und an den Ort zu befördern, an dem diese betrieben werden.

7.3 Externe Anforderungen

Für das Abladen sollte ein unbehinderter Zugang zum Gebäudeeingang möglich sein. Es sind ausreichend Parkmöglichkeiten für einen Lkw und ausreichend Zeit zum Abladen einzuplanen. Eine Risikobewertung für diese Aktivität ist durchzuführen.

HINWEIS: Die Not-Aus-Taste an der Vorderseite des Systems ragt circa 40 mm heraus. Die Wahrung dieses Freiraums ist einzukalkulieren, wenn Sie das System auf engem Raum bewegen.

7.4 Hebeanforderungen

WARNHINWEIS: Sie und nicht Renishaw sind dafür verantwortlich, das AM-System und die Zusatzausrüstung sicher vom Transportfahrzeug abzuladen.

Um das System der RenAM 500 Serie sicher vom Transportfahrzeug abzuladen, ist ein Gabelstapler erforderlich. Die Mindesthubleistung des Gabelstaplers sollte 3.000 kg betragen.

HINWEIS: Renishaw stellt keine Fördergeräte zur Verfügung, soweit dies vorab nicht schriftlich vereinbart wurde. Sie müssen dies vor dem Empfang des Systems organisieren.

Beim Anheben des Systems der RenAM 500 Serie ist der Schwerpunkt ungefähr an der Mittelachse des Systems ausgerichtet. Genau genommen liegt der Schwerpunkt 1162 mm einwärts vom linken Vorderrad (x), -398 mm einwärts von der Vorderseite (y) und 623 mm über dem Boden (z).

HINWEIS: Beim Anheben des Systems der RenAM 500 Serie sollte der Mindestabstand zwischen den Innenkanten der Gabeln 865 mm betragen und die Gabeln müssen mindestens 1600 mm lang sein.

7.5 Abmaß und Gewichte der Transportkisten

Das System der RenAM 500 Serie wird in Transportkisten und auf Paletten geliefert. Die Größe und das Gewicht hängen von der Anzahl der Geräte ab, die Sie bestellt haben. Das System der RenAM 500 Serie befindet sich in der größten Transportkiste.

Artikel	Höhe (mm)	Breite (mm)	Tiefe (mm)	Gewicht (brutto) (kg)
System der RenAM 500 Serie	2370	2300	1500	2260 bis 2450
Kühlgerät	1139	1058	460	141
Ofen 1	940	1200	900	226
Ofen 2	1100	900	1200	91
Perlstrahlanlage	1950	1380	1330	140
Universalheber	1875	1462	877	365
Arbeitsbühne	1453	2350	950	132
ATEX-Sauger	1020	730	1200	155
PRS	1 600	880	930	141

7.6 Inspektion (Werkstückmessung)

VORSICHTSHINWEIS: Das System der RenAM 500 Serie nicht aus der Transportkiste nehmen, wenn es gelagert werden soll.

Die Transportkiste verfügt über eine „Tip-and-Tell“-Anzeige und Stoßindikatoren. Prüfen Sie beim Empfang der Sendung die Verpackung auf Anzeichen für einen Transportschaden.

HINWEIS: Jegliche Probleme im Zusammenhang mit dem Transport sind Renishaw und dem Transportunternehmen unverzüglich zu melden.

7.7 Lagerungsbedingungen

Das System der RenAM 500 Serie und seine Zusatzausrüstungen müssen an einem sicheren Ort in einem Gebäude untergebracht werden, wo sie unter den in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Bedingungen vor Frost geschützt sind.

Temperatur	> 5 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	< 60%

HINWEIS: Bei einer Lagerung des AM-Systems in einer kalten Umgebung, müssen Sie vor Benutzung mindestens 24 Stunden warten, bis das System die Umgebungstemperatur erreicht hat.

7.8 Anforderungen an den Transport am Standort

Der Weg des Systems zu seinem endgültigen Standort sollte hindernisfrei und Türen und Flure müssen groß genug für die Kisten sein. Der Boden muss glatt sein, um einen einfachen Transport zu ermöglichen, und stabil genug, um das Gewicht der Ausrüstung und aller Transportvorrichtungen zu tragen.

Beim Ausmessen und Planen des Lieferwegs in der Einrichtung wird empfohlen, zu allen Seiten des Systems einen Freiraum von mindestens 50 mm zu wahren. Dies sorgt für eine reibungslose und sichere Lieferung.

8. Abladen und Auspacken

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie das System der RenAM 500 Serie abgeladen und ausgepackt wird. Er enthält ausführliche Anweisungen zum Abladen des AM-System vom Transportfahrzeug und zum Herausnehmen aus der Transportkiste. Einige Informationen dieses Abschnitts sind sehr allgemein gehalten, da man unmöglich die genaue Art der Einrichtungen und Ausrüstung an jedem Aufstellort des AM-Systems kennen kann.

8.1 Abladen der Kiste der RenAM 500 Serie

In diesem Abschnitt wird das Verfahren zum sicheren Abladen des AM-Systems vom Transportfahrzeug beschrieben. Dadurch wird ein sorgsamer Umgang mit dem System sichergestellt, um Schäden zu vermeiden, die die Systemleistung beeinträchtigen könnten.

8.1.1 Benötigte Werkzeuge und Ausrüstung

- a. Gabelstapler (Mindesthubleistung von 3.000 kg)

HINWEIS: Renishaw stellt keine Fördergeräte zur Verfügung, soweit dies vorab nicht schriftlich vereinbart wurde. Sie müssen dies vor dem Empfang des Systems organisieren.

8.1.2 Allgemeiner Sicherheitshinweis

WARNHINWEIS: Sie und nicht Renishaw sind dafür verantwortlich, das AM-System und die Zusatzausrüstung sicher vom Transportfahrzeug abzuladen.

WARNHINWEIS: Nehmen Sie eine Risikobewertung für das Abladeverfahren vor. Nutzen Sie diese Risikobewertung, um unakzeptable Risiken zu erkennen, und führen Sie Abhilfemaßnahmen durch, um diese Risiken auf ein akzeptables Niveau zu senken. Die Nichtbeachtung dieser Risikobewertung könnte zu Schäden am AM-System oder potenziellen Sicherheitsrisiken führen.

WARNHINWEIS: Stellen Sie sicher, dass die erforderliche persönliche Schutzausrüstung (PSA) jederzeit getragen wird. Abhängig von den Ergebnissen der Risikobewertung sind möglicherweise Warnschutzkleidung, Sicherheitsschuhe und Augenschutz zu tragen. Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitsmaßnahmen könnte schwere Verletzungen nach sich ziehen.

WARNHINWEIS: Für das Abladen des AM-Systems vom Transportfahrzeug empfiehlt Renishaw ausdrücklich den Einsatz eines Gabelstaplers. Der Einsatz von Hebegurten, Hubrahmen oder Seilen ist strengstens untersagt. Die Nichtbeachtung dieser Richtlinien könnte zu Schäden am System oder schweren Verletzungen führen.

VORSICHTSHINWEIS: Stellen Sie sicher, dass der Bereich, in dem das AM-System abgeladen wird, eben ist, eine feste Oberfläche hat und keine Hindernisse aufweist. In dem Bereich sollten sich nur die Personen aufhalten, die am Abladeverfahren beteiligt sind. Erwägen Sie, den Bereich vorübergehend einzuzäunen oder abzusperren, um Unbefugte während des Abladevorgangs fernzuhalten. Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitsmaßnahmen könnte zu Unfällen oder Schäden am System führen.

VORSICHTSHINWEIS: Renishaw empfiehlt den Einsatz eines Gabelstaplers mit einer gesicherten Ladekapazität von 3.000 kg, um das AM-System vom Transportfahrzeug abzuladen. Die Verwendung eines Gabelstaplers mit unzureichender Mindesthubleistung kann zu Schäden am System oder Verletzungen führen.

8.1.3 Vorgehensweise

1. Entfernen Sie alle Gurte oder Seile, mit denen das AM-System am Transportfahrzeug befestigt sein könnte.
2. Richten Sie den Gabelstapler an den Hebepunkten aus, die mit „FORK HERE“ (Gabel hier) gekennzeichnet sind und die sich vorne und hinten an der Transportkiste des Systems der RenAM 500 Serie befinden.

HINWEIS: Der Abstand zwischen den mit „FORK HERE“ (Gabel hier) gekennzeichneten Hebepunkten an der Transportkiste beträgt 865 mm. Passen Sie den Abstand zwischen den Gabeln am Gabelstapler entsprechend an.



Abbildung 43 Hebepunkte an der Transportkiste

3. Vergewissern Sie sich, dass die Gabeln des Gabelstaplers lang genug sind, um das Gewicht der Transportkiste und ihres Inhalts tragen zu können. Die Gabeln müssen vollständig unter die Transportkiste reichen und auf der anderen Seite vorstehen.



Abbildung 44 Geeignete Gabeln

4. Verwenden Sie den Gabelstapler, um die Transportkiste vom Transportfahrzeug zu entfernen und auf ebenem Boden an einem Ort mit genügend Freiraum abzusetzen, um einen einfachen Zugang sicherzustellen.
5. Stellen Sie sicher, dass die „Tip-and-Tell“-Anzeige und Stoßindikatoren immer noch an der Transportkiste angebracht und nicht aktiviert sind. Sind sie aktiviert, melden Sie dies Ihrer lokalen Renishaw Niederlassung. Für weitere Informationen siehe Abschnitt 13, „Kundensupport“.
6. Prüfen Sie die Außenseite der Transportkiste auf Beschädigungen. Sollten Sie eine solche finden, melden Sie dies Ihrer lokalen Renishaw Niederlassung. Für weitere Informationen siehe Abschnitt 13, „Kundensupport“.

8.2 Entfernen des Systems der RenAM 500 Serie aus der Transportkiste

Dieser Abschnitt enthält ausführliche Anweisungen zum sicheren Entfernen des AM-Systems aus der Transportkiste.

HINWEIS: Die Transportkiste besteht aus sieben Holzplatten, die an den Kanten mit Federklammern aus Metall zusammengehalten werden. Aufgrund der Größe dieser Holzplatten werden zwei Personen benötigt, um das AM-System aus der Transportkiste zu entfernen.

8.2.1 Benötigte Werkzeuge und Ausrüstung

- a. Gabelstapler (Mindesthubleistung von 3.000 kg)
- b. Elektro-Hubwagen (Mindesthubleistung von 3.000 kg)
- c. Geeignetes Brecheisen
- d. Arbeitsbühnen (beweglich)

HINWEIS: Die Transportkiste ist 2370 mm hoch. Für den Zugriff auf die Oberseite der Kiste sind geeignete Arbeitsbühnen für zwei Personen erforderlich.

8.2.2 Vorgehensweise

1. Sicherstellen, dass sich die Transportkiste an einem Ort mit genügend Freiraum befindet, um einen einfachen Zugang zu ermöglichen.
2. Die Reihenfolge, in der die Holzplatten der Kiste entfernt werden, lautet wie folgt: oben, vorne oben, vorne unten, Seite 01, hinten oben, hinten unten und Seite 02.
3. Die Arbeitsbühne vor die Transportkiste stellen (wo der Lieferschein befestigt ist).
4. Ein geeignetes Brecheisen verwenden, um die vier Federklammern aus Metall, mit denen der Deckel an der vorderen oberen Platte der Transportkiste befestigt ist, zu entfernen.



Abbildung 45 Die Befestigungsklammern am Deckel entfernen

5. Ebenso alle Metallfedern, mit denen der Deckel an den Seiten der Transportkiste befestigt ist, von den Seiten der Transportkiste entfernen. Es gibt insgesamt 14 Metallklammern: vier an der Vorderseite, vier auf der Rückseite und drei auf jeder Seite der Kiste.
6. Den Deckel von zwei Personen mithilfe von Arbeitsbühnen von der Transportkiste abheben lassen und zur späteren Verwendung beiseitelegen.



Abbildung 46 Den Deckel der Transportkiste abnehmen

7. Das Gewicht der vorderen oberen Platte halten und die vier Klammern, mit denen die vordere obere Platte an den Seitenplatten befestigt ist, entfernen. Zwei Befestigungsklammern befinden sich auf der linken Seite und zwei auf der rechten Seite.



Abbildung 47 Die vier Befestigungsklammern an der vorderen oberen Platte entfernen

8. Die vordere obere Platte von zwei Personen abheben lassen und zur späteren Verwendung beiseitelegen.



Abbildung 48 Die vordere obere Platte abnehmen

- Das Gewicht der vorderen unteren Platte halten und die acht Klammern, mit denen die vordere untere Platte befestigt ist, entfernen. Zwei befinden sich auf der linken Seite, zwei auf der rechten Seite und vier entlang der Unterkante.



Abbildung 49 Halten und die Befestigungsklammern der vorderen unteren Platte entfernen

- Die vordere untere Platte von zwei Personen abheben lassen und zur späteren Verwendung beiseitelegen.
- Die vier Klammern, mit denen die Seitenplatte 01 an der Rückseite befestigt ist, entfernen.
- Das Gewicht der Seitenplatte 01 halten und die drei Klammern, mit denen die Unterseite der Seitenplatte am Boden der Transportkiste befestigt ist, entfernen.



Abbildung 50 Halten und die Befestigungsklammern der Seitenplatte entfernen

- Die Seitenplatte 01 von zwei Personen abheben lassen und zur späteren Verwendung beiseitelegen.

14. Das Gewicht der hinteren oberen Platte halten und die beiden Klemmen, mit denen die hintere obere Platte an der Seitenplatte 02 befestigt ist, entfernen.



Abbildung 51 Halten und die Befestigungsklemmen der hinteren oberen Platte entfernen

15. Die hintere obere Platte von zwei Personen abheben lassen und zur späteren Verwendung beiseitelegen.



Abbildung 52 Die hintere obere Platte abnehmen

16. Die beiden Klemmen entfernen, mit denen die Seite der hinteren unteren Platte an der Seitenplatte 02 der Transportkiste befestigt ist.

17. Das Gewicht der hinteren unteren Platte halten und die vier Klammer, mit denen die Unterseite der hinteren unteren Platte am Boden der Transportkiste befestigt ist, entfernen.



Abbildung 53 Halten und die Befestigungsklammen der hinteren unteren Platte entfernen

18. Die hintere untere Platte von zwei Personen abheben lassen und zur späteren Verwendung beiseitelegen.



Abbildung 54 Die hintere untere Platte abnehmen

19. Das Gewicht der Seitenplatte 02 halten und die drei Klemmen, mit denen die Unterseite der Seitenplatte am Boden der Transportkiste befestigt ist, entfernen.



Abbildung 55 Halten und die Befestigungsklemmen der Seitenplatte entfernen

20. Die Seitenplatte 02 von zwei Personen abheben lassen und zur späteren Verwendung beiseitelegen.



Abbildung 56 Die Seitenplatte abnehmen

21. Die beiden Pakete mit Fußsockelteilen entfernen und so beiseitelegen, dass sie zur Verfügung stehen, wenn das AM-System am endgültigen Aufstellort installiert wird.



Abbildung 57 Die beiden Pakete mit Fußsockelteilen entfernen

22. Die Schaumstoffecken der Verpackung abnehmen und zur späteren Verwendung beiseitelegen.



Abbildung 58 Schaumstoffecken der Verpackung abnehmen

23. Mithilfe der Arbeitsbühne den Foliensack vom AM-System entfernen.



Abbildung 59 Den das System umhüllenden Foliensack abziehen

24. Den Foliensack zusammenfalten und ihn zur späteren Verwendung beiseitelegen.
25. Das System der RenAM 500 Serie steht auf fünf höhenverstellbaren Feststellrollen/Füßen, drei befinden sich vorne und zwei an den hinteren Ecken.

HINWEIS: In der Transportkiste sind die Füße des Systems abgesenkt, damit es sich nicht auf den Rollen bewegt.



Abbildung 60 Feststellrolle/Fuß

26. Das rote Rändelrad drehen, um den Fuß anzuheben und das System auf seine Rollen/Füße abzusenken.

HINWEIS: Die Füße müssen angehoben werden, damit das System auf seinen Rollen einfach an den endgültigen Aufstellort transportiert werden kann.

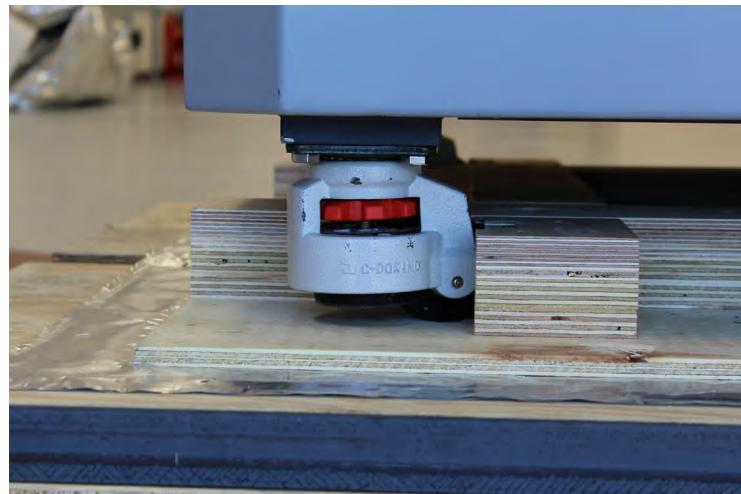


Abbildung 61 Das rote Rändelrad zum Anheben des Fußes drehen

27. Den Gabelstapler an den Kennzeichnungen der Hebepunkte auf der Vorderseite des AM-Systems ausrichten.

HINWEIS: Das System der RenAM 500 Serie sollte stets mit zum Gabelstapler weisender Frontseite angehoben werden.



Abbildung 62 Gabel an den Kennzeichnungen der Gabelstapler-Hebepunkte ansetzen

28. Vor dem Anheben des AM-Systems sicherstellen, dass die Gabeln vollständig unter das System reichen und auf der anderen Seite vorstehen.
29. Das AM-System von der Bodenplatte der Transportkiste entfernen.



Abbildung 63 Das System von der Bodenplatte der Transportkiste entfernen

30. Mit einem Gabelstapler, Hubwagen oder ähnlichem die Bodenplatte der Transportkiste entfernen und zur späteren Verwendung beiseitelegen.

HINWEIS: Die Bodenplatte der Transportkiste wiegt 300 kg.

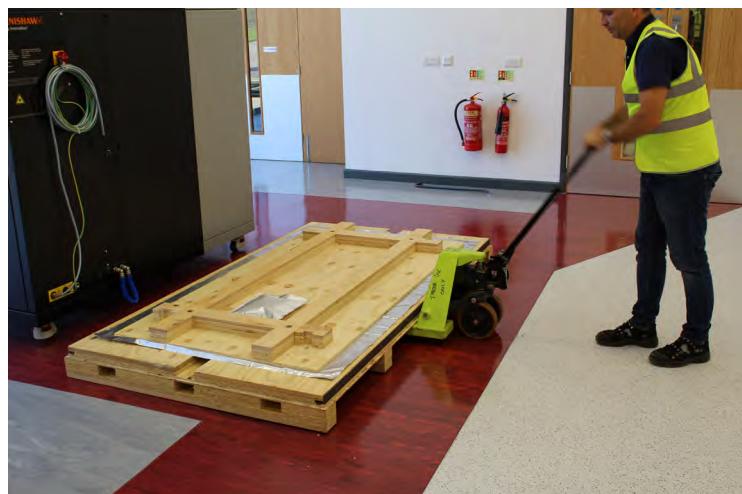


Abbildung 64 Die Bodenplatte der Transportkiste abtransportieren

31. Das AM-System auf ebenem Boden abstellen.

8.3 Transportieren des Systems der RenAM 500 Serie in den Prozessraum

Nach dem Auspacken des Systems der RenAM 500 Serie wird es im nächsten Schritt in den Prozessraum transportiert, der gemäß den Spezifikationen in dieser Anleitung vorbereitet wurde. Die folgende Vorgehensweise enthält Anweisungen zum Transport Ihres AM-Systems in den Prozessraum.

8.3.1 Benötigte Werkzeuge und Ausrüstung

- a. Elektro-Hubwagen (Mindesthubleistung von 3.000 kg)

8.3.2 Allgemeiner Sicherheitshinweis

WARNHINWEIS: Vergewissern Sie sich, dass der Hubwagen über genügend Mindesthubleistung verfügt, um das Gewicht des RenAM 500 Systems anzuheben. Die Verwendung eines Hubwagens mit unzureichender Mindesthubleistung kann zu Schäden am System oder Verletzungen führen.

WARNHINWEIS: Zur Handhabung dieser Systeme wird ausdrücklich eine angetriebene Hebevorrichtung empfohlen. Die Nichtbeachtung dieser Empfehlung kann zu Verletzungen oder Schäden am System führen.

8.3.3 Vorgehensweise

1. Den Elektro-Hubwagen unter das Ende des Systems setzen. Dann den Hubwagen gerade so anheben, dass sich die seitlichen Räder knapp über dem Boden befinden.



Abbildung 65 Das System mit einem Elektro-Hubwagen transportieren

2. Das AM-System mit dem Hubwagen in den Prozessraum transportieren.
3. Sobald sich das System am vorgesehenen Aufstellort im Prozessraum befindet, das rote Rändelrad an allen fünf Feststellrollen/Füßen drehen, um den Fuß abzusenken.

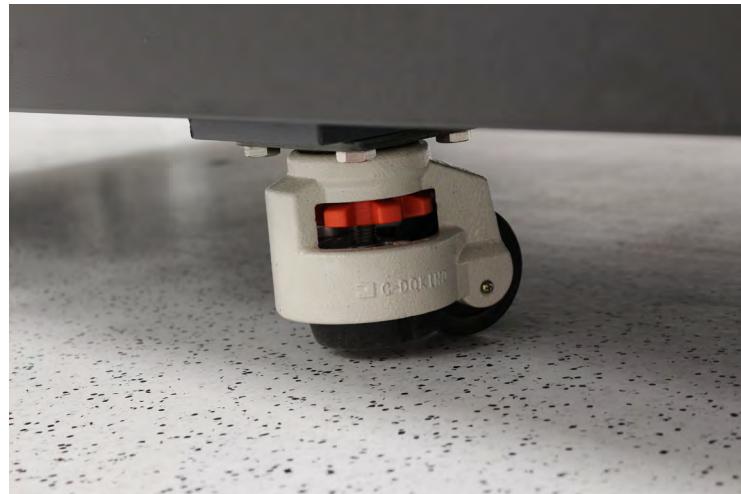


Abbildung 66 Rotes Rändelrad an der Feststellrolle/dem Fuß des Systems

4. Die beiden Pakete mit Fußsocketteilen ausfindig machen, die beim Auspacken des AM-Systems von der Transportkiste entfernt wurden. In der Nähe des AM-Systems aufbewahren, sodass diese installiert werden können, wenn das System von Renishaw Service-Technikern in Betrieb genommen wird.

9. Systemkonfiguration

In diesem Abschnitt werden Ihre Verantwortlichkeiten zur Unterstützung von Installation und Inbetriebnahme des Systems der RenAM 500 Serie beschrieben. Zu Ihren Aufgaben gehören u. a.:

- a. Installation des Netzkabels
- b. Anschluss an die Transformatorklemmen

HINWEIS: Ein Renishaw Mitarbeiter wird die übrigen Schritte zur Installation und Inbetriebnahme des Systems der RenAM 500 Serie durchführen. Er wird Unterstützung durch eine spezifizierte Fachkraft vor Ort benötigen. Es folgt eine umfassende Schulung.

9.1 Allgemeiner Sicherheitshinweis

WARNHINWEIS: Stellen Sie sicher, dass die erforderliche persönliche Schutzausrüstung (PSA) jederzeit getragen wird. Abhängig von den Ergebnissen der Risikobewertung sind möglicherweise Warnschutzkleidung, Sicherheitsschuhe und Augenschutz zu tragen. Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitsmaßnahmen könnte schwere Verletzungen nach sich ziehen.

9.2 Installation des Netzkabels

Ein Stecker oder Netzkabel gehört nicht zum Lieferumfang des Systems der RenAM 500 Serie. Es wird empfohlen, das AM-System fest an einen eigenen dreiphasigen Stromkreis anzuschließen, der entweder durch träge Sicherungen oder einen Kompakteistungsschalter mit „D-Charakteristik“ abgesichert ist. Allerdings kann das System der RenAM 500 Serie gemäß örtlichen Verdrahtungsvorschriften über eine geeignete Steckverbindung angeschlossen werden.

HINWEIS: Es wird empfohlen, ein $4 \times 10\text{-mm}^2$ -Netzkabel zu verwenden, das mindestens 32 A bis maximal 50 A führen kann. Abhängig von den örtlichen Verdrahtungsvorschriften kann auch ein kleineres Kabel als $4 \times 10\text{ mm}^2$ verwendet werden.

HINWEIS: Das Versorgungskabel für das System der RenAM 500 Serie sollte an einen eigenen dreiphasigen Stromkreis angeschlossen werden, der entweder durch träge Sicherungen oder einen Kompakteistungsschalter mit „D-Charakteristik“ abgesichert ist. Dieser Stromkreis muss einen Nennbetriebsstrom von mindestens 32 A liefern können.

Befolgen Sie die nachstehenden Anweisungen, um ein Drehstromkabel an das System der RenAM 500 Serie anzuschließen.

1. Vor dem Anschluss des Netzkabels am System der RenAM 500 Serie wird das Kabel zunächst durch die Kabelverschraubung am Kopf des Systems geführt.



Abbildung 67 Eingehendes Netzkabel durch Kabelverschraubung an der Kopfseite des Systems geführt

2. Ausreichend Kabel bis zur Klemmleiste durch die Verschraubung ziehen.

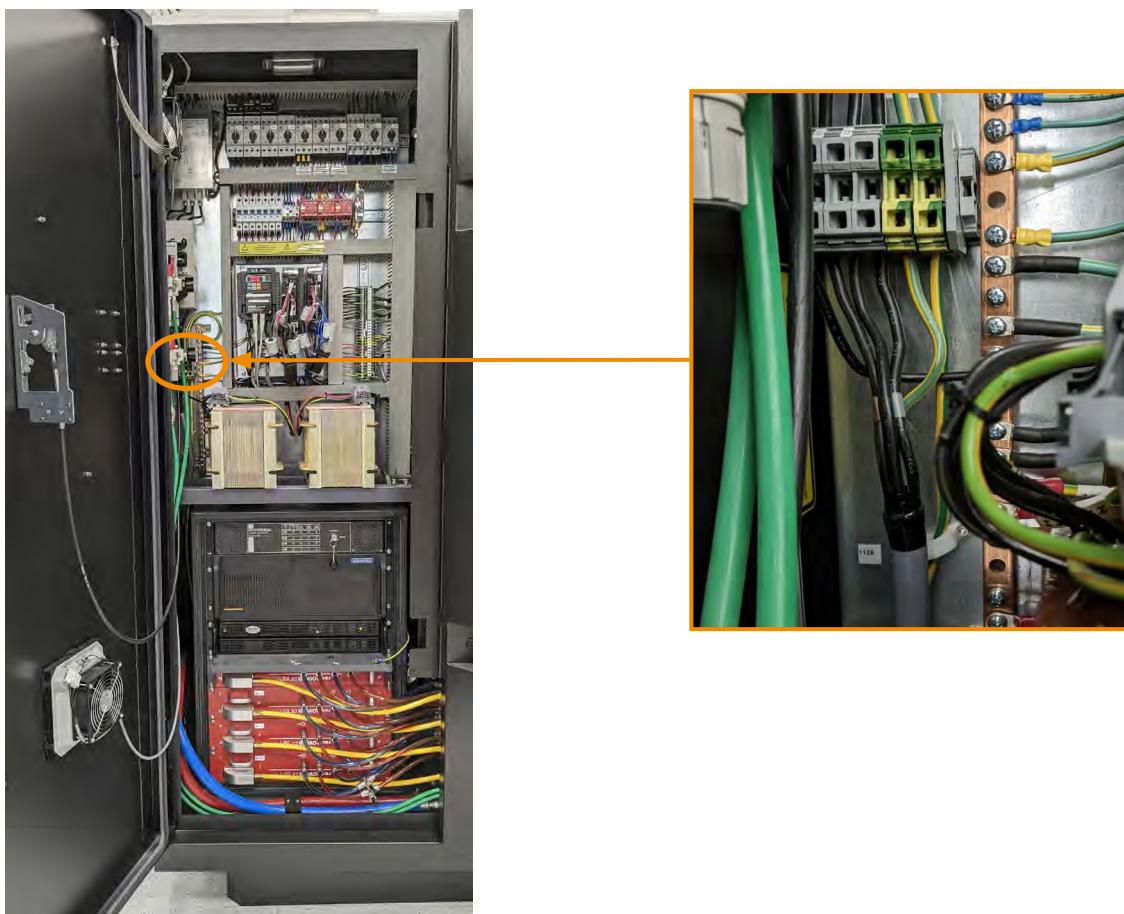


Abbildung 68 Klemmleiste hinter Schaltschrantür hinten links

3. Die Kabelverschraubung entsprechend den einschlägigen örtlichen Verdrahtungsvorschriften sichern.
4. Die Aderendhülsen an den Anschlüssen des Netzkabels befestigen und aufcrimpen.
5. Die aufgecrimpnten Enden gemäß Verdrahtungsschema an der Klemmleiste befestigen.

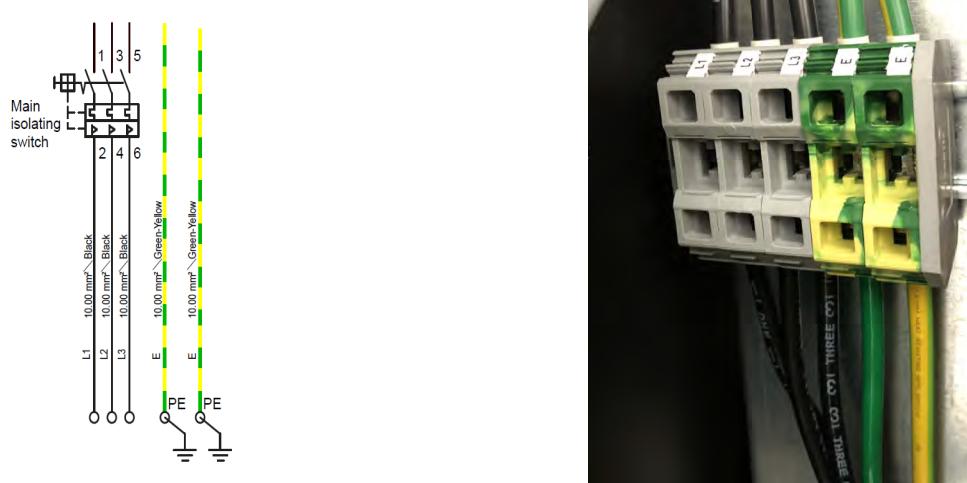


Abbildung 69 Verdrahtungsschema (links) und Klemmleiste (rechts) des Systems der RenAM Serie

9.3 Anschließen an die Eingangsklemmen des Transformators

Die Auswahl der Eingangsklemmen des Transformators ist eine regionsspezifische Anforderung, um die dreiphasige Eingangsspannung in eine Ausgangsspannung zwischen 200 V AC und 230 V AC umzuwandeln. Bevor das System der RenAM 500 Serie nach Installation des Netzkabels eingeschaltet wird, muss sichergestellt werden, dass die Drähte 1129 und 1140 ordnungsgemäß an die Eingangsklemme am Transformator angeschlossen sind. Die beiden Transformatoren befinden sich hinter der Schalschranktür hinten links.

HINWEIS: Ein Transformator ist ein Wandler, der die Versorgungsspannung erhöht oder verringert. Das im System der RenAM 500 Serie verwendete Transformatormodell verfügt eingangsseitig über mehrere Spannungsabgriffe. Die Verwendung eines Spannungsabgriffs für eine höhere Spannung an der Primärseite des Transformators reduziert die Ausgangsspannung an der Sekundärseite.



Abbildung 70 Zwei Transformatoren im hinteren linken Schalschrank

Um die richtigen Drähte an die Transformatorklemmen anzuschließen, befolgen Sie die nachstehenden Anweisungen:

WARNHINWEIS: Stellen Sie sicher, dass die entsprechenden Sicherheitsvorschriften und -verfahren bei Arbeiten mit Hochspannung befolgt werden, um schwere Verletzungen zu vermeiden.

1. Die Leistungsschalter 11Q12 und 11Q14 ausschalten.
2. Mit einem geeigneten Spannungsmessgerät und unter Beachtung der geltenden örtlichen Gesetze die Spannung der Netzversorgung messen, an die das RenAM 500 angeschlossen ist, und diese notieren.
3. Die im vorherigen Schritt gemessene und notierte Spannung mit den Eingangswerten vergleichen, die auf dem Etikett neben den Eingangsklemmen des Transformators angegeben sind.

HINWEIS: Die auf dem Etikett am Transformator angegebenen Werte sind 380 V, 400 V und 480 V.

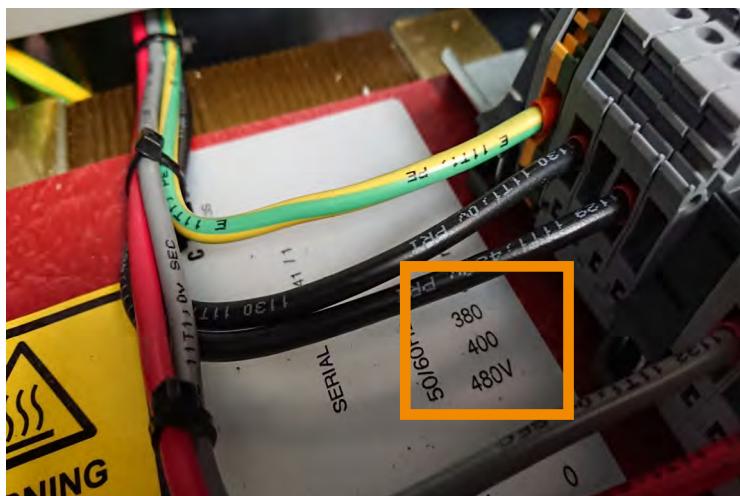


Abbildung 71 Transformatoreingänge 380 V, 400 V und 480 V, in diesem Beispiel Anschluss an die 480-V-Klemmen

4. Auf dem Etikett am Transformator die Eingangsspannung wählen, die dem zuvor gemessenen und notierten Wert am nächsten kommt; die Toleranz beträgt $\pm 10\%$.

VORSICHTSHINWEIS: Achten Sie darauf, die richtigen Eingangsklemmen am Transformator zu wählen, die dem gleichen Eingangsspannungswert entsprechen. Wenn die Eingangsspannung die empfohlene Grenze für die Transformatorklemmen übersteigt, kann dies zu einem Ausfall von elektrischen Komponenten führen.

5. Den Draht Nummer 1129 an die Klemme neben der gewählten Eingangsspannung des linken Transformators anschließen. Ebenso den Draht Nummer 1140 an die Klemme neben der gewählten Eingangsspannung des rechten Transformators anschließen.

HINWEIS: Wenn die Drähte bereits mit den richtigen Eingangsklemmen verbunden sind, ist nichts weiter zu tun. Wenn die Drähte an die falschen Eingangsklemmen angeschlossen sind, klemmen Sie sie von den Transformator-Eingangsklemmen ab und schließen Sie ihn an die richtigen Klemmen an.

6. Mit einem geeigneten Spannungsmessgerät und unter Beachtung der geltenden örtlichen Gesetze die Spannung an den Drähten 1131 and 1142 messen.
 7. Stellen Sie sicher, dass die gemessene Spannung an den Drähten 1131 und 1142 zwischen 200 V und 230 V liegt.
-

HINWEIS: Wenn die gemessene Spannung mehr als 230 V beträgt, schließen Sie den Draht 1129 (für den linken Transformator) und den Draht 1140 (für den rechten Transformator) an die Eingangsklemmen an, die dem nächsthöheren Spannungswert auf dem jeweiligen Transformator entsprechen. Wenn umgekehrt die gemessene Spannung weniger als 200 V beträgt, schließen Sie die Drähte 1129 und 1140 an die Eingangsklemmen an, die dem nächstniedrigeren Spannungswert auf dem jeweiligen Transformator entsprechen. Bei weiteren Fragen wenden Sie sich bitte an das AM-Supportteam von Renishaw.

8. Beim erneuten Anschließen der Drähte 1129 und 1140 sicherstellen, dass die Spannung an den Drähten 1131 und 1142 in einem Bereich zwischen 200 V und 230 V liegt.
 9. Die Leistungsschalter 11Q12 und 11Q14 einschalten.
-

HINWEIS: Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten des Systems der RenAM 500 Serie, dass beide Drähte an die richtigen Transformatorklemmen mit identischem Eingangsspannungswert angeschlossen sind.

10. Wichtige Materialien und Ausrüstung

In diesem Abschnitt werden die Materialien und die Ausrüstung beschrieben, die Sie zusätzlich zum System der RenAM 500 Serie kaufen müssen, damit Ihr Prozessraum für eine erfolgreiche Ausführung der Metallpulver-Bauprozesse mit der AM-Maschine vollständig ausgestattet ist.

HINWEIS: Aufgrund unterschiedlicher nationaler Reglungen und Standards ist es nicht sinnvoll, Ausrüstungen in jeder erdenklichen Kombination bereitzustellen. Daher müssen Sie die folgende Ausrüstung vor der Installation beschaffen.

10.1 Feuerlöscher

Beschaffen Sie einen geeigneten Feuerlöscher gemäß Ihrer Risikobewertung. Feuerlöscher der Klasse D sind für eine Prozessraum-Umgebung geeignet. Für weitere Informationen siehe Abschnitt 3.4.2, „Brandbekämpfung“.

10.2 Argonregler und -zylinder

Das System der RenAM 500 Serie, das Renishaw PRS und der Ofen sind nicht mit Anschlässen oder Druckminderern für Argonflaschen ausgestattet. Sie benötigen daher eine geeignete Argongasversorgung, geeignete Argongasanschlüsse und -regler für das System der RenAM 500 Serie, das Renishaw PRS (bei Verarbeitung von Titan) und den Ofen. Für weitere Informationen siehe Abschnitt 5.7, „Pulverrückführungssystem (Sieb) (empfohlen für RenAM 500 und RenAM 500 Ultra Modelle) (zwingend erforderlich für RenAM 500 Flex Modelle)“.

HINWEIS: Wenn im Renishaw PRS Titan verarbeitet wird, wird eine zusätzliche Argonzufuhr zum PRS benötigt.

10.3 Sensoren für niedrige Sauerstoffkonzentration

Renishaw empfiehlt die Verwendung eines Sauerstoffüberwachungsalarms mit akustischem Alarm, sollte das Risiko eines größeren Argonaustritts bestehen. Es liegt in Ihrer Verantwortung, dieses Risiko einzuschätzen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Für weitere Informationen siehe Abschnitt 6.8, „Betriebsumgebung“.

HINWEIS: Wird ein Sauerstoffüberwachungssystem mit akustischem Alarm in einer ATEX-Zone 22 installiert, muss der Sensor der Kategorie 3 angehören.

10.4 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Renishaw empfiehlt, dass beim Umgang mit Metallpulver eine vollständige PSA getragen wird, die mindestens Folgendes umfassen sollte:

- a. Handschuhe/Stulpen – Bei Arbeiten am Ofen sind wärmebeständige Stulpenhandschuhe erforderlich.
- b. Augenschutz
- c. Vollmaske mit Atemschutz gemäß EN 143 Typ P3 für Staubschutz und A1 für Gas-/Dampfschutz bei Verwendung von IPA oder lösungsmittelhaltigen Reinigern.
- d. ESD-dissipative Sicherheitsschuhe mit Zehenschutz, grundlegend für ATEX-Zonen und empfehlenswert für alle Bereiche.
- e. Den Körper vollständig abdeckende Kleidung aus antistatischem Stoff wie Baumwolle. Vermeiden Sie Wolle und Kunstfasern sowie Aufschläge oder Taschen, in denen sich Pulver sammeln kann. Nähere Informationen finden Sie im Standard der US-amerikanischen Gesellschaft für Brandverhütung (NFPA 484).



Abbildung 72 Beispiel für geeignete PSA

10.5 Elektrokomponenten

WARNHINWEIS: Eine Elektrofachkraft muss zur Verfügung stehen, um sämtliche Maschinenanschlüsse vorzunehmen. Andernfalls besteht die Gefahr schwerer Verletzungen oder einer Beschädigung der Ausrüstung.

Komponenten wie bewährte Kabel, Trennschalter, Stecker und Steckdosen sind nicht im Lieferumfang eingeschlossen. Deshalb müssen Sie diese Komponenten noch beschaffen.

HINWEIS: Renishaw empfiehlt die Verwendung eines ATEX-Steckers für das Kühlgerät.

10.6 IPA und Reinigungsmittel

Es ist erforderlich, das System zwischen Inbetriebnahme-Baujobs zu reinigen. Zu diesem Zweck sollten IPA, Allzweck-Flüssigreiniger und Reinigungstücher beschafft werden. Einwegreinigungstücher sind besonders gut geeignet; fusselfreies Material wird jedoch Papierprodukten vorgezogen.

10.7 Lagerung von Abfallstoffen

Zur Aufnahme von gebrauchten Filtern, Reinigungstüchern und Flüssigkeiten des ATEX-Saugers müssen belüftete Fässer verwendet werden. Diese Fässer sollten mit einer 5%igen Lösung des Additivs Hydra-Sol MAG (Renishaw Art. Nr. P-LU08-0004) gefüllt sein, wenn Aluminium oder sauerstoffreaktiver Metallabfall gelagert wird.

10.8 Lagerung von Pulver?

Metallpulver muss an einem kühlen, trockenen Ort in hermetisch verschlossenen, nicht entflammbaren Behältern in sicherer Entfernung von Zündquellen gelagert werden. Pulver darf nicht in nicht zugelassenen Behältern aufbewahrt werden, die ein Risiko durch elektrostatische Ladungen darstellen.

Die Lagerung in Großbehältern muss entsprechend den örtlichen Bau- und Brandschutzbüroschriften erfolgen. Ziehen Sie nach Zonen unterteilte Lagerschränke in Erwägung.

10.9 Werkbänke

Zum Abstellen abgeschlossener Bauelemente, Aufbewahren von Substratplatten, Trocknen von Filtergehäusen, fertiggestellten oder entfernten Komponenten, Umfüllen von Pulver usw. ist ein entsprechender Bereich vorzusehen. Mobile Werkzeugkisten und -wagen könnten ebenfalls nützlich sein.

Ziehen Sie eine Werkbank in ATEX/ESD-Ausführung für das Umfüllen von Pulver und Wartungsarbeiten in Erwägung.

10.10 Mobile Sicherheitstreppe

Mit einer mobilen Sicherheitstreppe kann der Zugang bei ergonomisch schwierigen Arbeitsvorgängen verbessert werden, die eine leicht erhöhte Arbeitsposition rund um die Maschine erfordern.

10.11 Aufbewahrung von PSA

Schließfächer zur Aufbewahrung von PSA.

10.12 Erste Hilfe und Augenduschen

Entsprechend ausgebildete Ersthelfer, Erste-Hilfe-Ausrüstung und Augenduschen in Übereinstimmung mit Ihrer Risikobewertung.

10.13 Computer für die Datenvorbereitung

Ein separat in einem Büro aufgestellter Computer, ausgestattet mit der Bauvorbereitungssoftware Renishaw QuantAM oder Materialise Magics.

11. Installation und Inbetriebnahme

Dieser Abschnitt enthält Anweisungen zur Vereinfachung der Installation und Inbetriebnahme des Systems der RenAM 500 Serie durch einen Renishaw Mitarbeiter. Er enthält einen Fragebogen, den Sie ausfüllen und an Renishaw senden müssen. Dadurch können Sie sicher sein, über alle Ressourcen, Fähigkeiten, Einrichtungen, Geräte, Dienstleistungen, Systeme und Prozesse zu verfügen, die für eine erfolgreiche Installation und Inbetriebnahme Ihres Systems der RenAM 500 Serie an Ihrem Standort erforderlich sind.

HINWEIS: Sie müssen den ausgefüllten Fragebogen per E-Mail an am.support@renishaw.com senden oder das ausgefüllte Formular per Post an die im Abschnitt 13, „Kundensupport“ genannte Kundendienstadresse schicken.

HINWEIS: Sie müssen den Fragebogen mindestens vier Wochen vor dem Installationsdatum Ihres AM-Systems ausfüllen und an Renishaw senden.

HINWEIS: Wenn Sie eine dieser Anforderungen nicht erfüllen können, müssen Sie Renishaw mindestens 14 Tage vor dem Installationsdatum entsprechend informieren. Wenn Sie Renishaw nicht rechtzeitig informieren oder wenn Probleme während der Installation auftreten, kann dies zu einer Verzögerung bei der Installation und Inbetriebnahme Ihres AM-Systems führen.

11.1 Fragebogen vor der Installation

11.1.1 Kontaktinformationen

1	Firmenname	
2	Adresse	
3	Ort	
4	Postleitzahl	
5	Land	
6	Name und Telefonnummer des Sicherheitsbeauftragten bzw. des Verantwortlichen für Arbeitssicherheit im Unternehmen des Kunden (1)	
7	Name und Telefonnummer des für den Betrieb des AM-Systems zuständigen Leiters im Unternehmen des Kunden (2)	
8	Name und Telefonnummer des für das AM-System verantwortlichen Vorgesetzten/Bedieners im Unternehmen des Kunden (3)	

11.1.2 Systemdaten

1	Systemtyp	
---	-----------	--

11.1.3 Vorbereitung und Sicherheitsunterlagen

Informationen zu Sicherheitshinweisen finden Sie im Abschnitt 3, „Sicherheit“.

	Kundenbestätigung	Von Renishaw überprüft
1 Abschnitt über Verantwortlichkeiten gelesen	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
2 Risikobewertung abgeschlossen	<input type="checkbox"/> Ja, Datum:	<input type="checkbox"/> Ja, Datum:
3 Explosionsschutzdokument erstellt	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
4 Explosions- und Brandgefahren bewertet und genehmigt	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
5 Abfallentsorgung veranlasst	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
6 Toxizität und Exposition von Personal bewertet und genehmigt	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
7 Jährliche Spirometrietests abgeschlossen	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nicht zutreffend	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nicht zutreffend
8 Gefahren bei Sauerstoffmangel bewertet und genehmigt	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
9 Sicherheitsdatenblätter bewertet und genehmigt	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja

11.1.4 Einrichtungen vor Ort und Vorbereitung

Die Vorbereitung der Betriebseinrichtungen am Standort muss von einem Renishaw-Mitarbeiter überprüft werden, bevor die Inbetriebnahme der Maschine geplant werden kann. Für weitere Informationen siehe Abschnitt 6, „Vorbereitung von Aufstellort und Einrichtungen“.

		Kundenbestätigung	Von Renishaw überprüft
1	Größe des Prozessraums (Länge x Breite)		
2	Mindestabstände eingehalten?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
3	Höhe des Prozessraums		
4	Bodenbelastung für Maschine und Kühlgerät annehmbar?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
5	Boden eben?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
6	Rutschfester, lösungsmittelbeständiger Belag?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
7	Elektrostatische Entladung des Bodens	<input type="checkbox"/> ESD-Beschichtung?	<input type="checkbox"/> ESD-Beschichtung?
8	Boden schwingungsfrei (Schwingstärke bis 0,8 mm/s)?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
9	Belüftung vorgesehen? (Sicherstellen, dass die Belüftung keine Servicezugänge zum System blockiert.)	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
10	Kontrolle von Lufttemperatur und Feuchtigkeit?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
11	EMV von anderer Ausrüstung geprüft?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
12	Geeignete Feuerlöscher vom Typ D installiert?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
13	Lagerung des Pulvers bedacht?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
14	Argonzufuhr auf mindestens 4,5 bar geregelt?	<input type="checkbox"/> Flasche <input type="checkbox"/> Bank <input type="checkbox"/> Cryospeed (flüssig)	<input type="checkbox"/> Flasche <input type="checkbox"/> Bank <input type="checkbox"/> Cryospeed (flüssig)
15	Zweistufiger/dualer Argonregler (400 l/min) erworben? (sicherstellen, dass der Schlauchanschluss 3/8 BSP ist)	<input type="checkbox"/> Ja (bitte Marke und Modell des Reglers angeben):	<input type="checkbox"/> Ja
16	Elektrische Installation geplant (siehe Abschnitt 6.4, „Leistungsbedarf“)?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
17	Dedizierte 50-A-Versorgung für System der RenAM 500 Serie (380 V bis 480 V AC, 50 A, 50 Hz bis 60 Hz, Leitungsschutzschalter (MCB), 3-polig, D-Charakteristik, (Buchse 63 A optional) (Kabel erforderlich))?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
18	Dedizierte 16-A-Versorgung für Ruwac NA7 (230 V AC, 16 A, 50 Hz, Einphasenstrom für Nassabscheider) (Steckdose erforderlich)?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja

		Kundenbestätigung	Von Renishaw überprüft
19	Dedizierte 20-A-Versorgung für SMC Kühlgerät (falls vorgesehen) (380 V bis 480 V, 20 A, 50 Hz bis 60 Hz, 3-polig für Kühlgerät (Buchse optional) (Kabel erforderlich))?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
20	Dedizierte Versorgung für Wärmetauscher (falls zutreffend)?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
21	Dedizierte 6-A- bis 13-A-Versorgung für Renishaw PRS (Kabel erforderlich)?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
22	13-A-Steckdose für Ausrüstung des Service-Technikers?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
23	Sekundärseitiges Erdungskabel (10 mm Querschnittsfläche) für System der RenAM 500 Serie?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
24	Sekundärseitiges Erdungskabel (14 mm Querschnittsfläche insgesamt) für SMC Kühlgerät (falls zutreffend)?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
25	Maschine und Kühlgerät vor dem Installationstag vom Elektriker verdrahtet? (Kühlgerät muss sich in einem Umkreis von 20 m bodengleich zum System befinden)	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
26	Druckluftversorgung mit 10-mm-Steckverbindung?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
27	Rohrleitungen und Anlagenwasserversorgung für SafeChange-Filter-Passivierung?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
28	Primäres Wassersystem mit geeignetem Filter vorhanden (bei Verwendung eines wassergekühlten Kühlgeräts)?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
29	Lokale Absperrventile an Druckluft-, Argon- und Wasserzufuhr angebracht? (Gilt für den sekundären internen Kühlkreislauf, wenn die Leitung erweitert wird.)	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
30	Angemessene Beschilderung?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nicht zutreffend	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nicht zutreffend
31	Datenport installiert und Kabel lang genug für das System der RenAM 500 Serie, außerdem statische IP-Adresse, bekanntes Standardgateway und Subnetz?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
32	Computer mit Mindestspezifikation verfügbar?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
33	Geeignete Hebevorrichtungen für Betrieb und Wartung des Systems der RenAM 500 Serie für Renishaw-Servicetechniker verfügbar – einschließlich Universalheber/Silohubvorrichtung sowie Hocharbeitsbühne? Eine Spezifikation ist auf Anfrage erhältlich.	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
34	DataCollector-PC beim Kauf von InfiniAM Spectral verfügbar?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja

11.1.5 Wareneingang

Informationen zu Sicherheitshinweisen finden Sie im Abschnitt 7, „Empfang des Systems der RenAM 500 Serie“.

		Kundenbestätigung	Von Renishaw überprüft
1	Installationsplan, Risikobewertungen und Arbeitsbeschreibungen vom Kunden erstellt?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
2	Externer Zugang gebucht und Plan an Renishaw gesendet?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
3	Gabelstapler für Lieferung und Installation gebucht (mind. 3.000 kg)	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
4	Geeignete(r) Lagerraum und Umgebung?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
5	Lagerung über dem Gefrierpunkt?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
6	Lieferweg und Abstände eingehalten (Türhöhen, Bodenzustand, Treppen etc.)?	<input type="checkbox"/> Ja, etwaige Hindernisse und Lieferadresse vermerken:	<input type="checkbox"/> Ja

11.1.6 Installation und Inbetriebnahme

		Kundenbestätigung	Von Renishaw überprüft
1	Lasersicherheit während der Inbetriebnahme bedacht?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
2	Personal zur Ausbildung verfügbar?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja

11.1.7 Zusatzausrüstung

Informationen zur Zusatzausrüstung finden Sie im Abschnitt 5, „Zusatzausrüstung“.

		Kundenbestätigung	Von Renishaw überprüft
1	Ausstattungsanforderungen bedacht?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja

11.1.8 Zusätzliche, vom Kunden bereitgestellte Ausrüstungen

Informationen zu zusätzlicher Ausrüstung finden Sie im Abschnitt 10, „Wichtige Materialien und Ausrüstung“.

		Kundenbestätigung	Von Renishaw überprüft
1	PSA für jeden Bediener, einschließlich antistatischer Kleidung und antistatischer Sicherheitsstiefel/-schuhe?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
2	Explosionssichere (ATEX) PSA (zum Beispiel batteriebetriebene Beatmungsmasken)?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
3	Elektrokomponenten – Stecker und Steckdosen vor Ort?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
4	IPA und Reinigungsmaterial?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
5	Lagerung von flüssigen Abfallstoffen?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
6	Lagerung von Pulver?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
7	Werkbänke?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
8	Lagerung von PSA?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
9	Augenduschen und Erste Hilfe?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja

11.1.9 Bestätigung

Ich bestätige, dass die bereitgestellten Informationen richtig und die Vorbereitungen für das System der RenAM 500 Serie sowie die Zusatzausrüstungen, einschließlich einer umfassenden Risikobewertung, abgeschlossen sind.

Das potenzielle Risiko bei der Handhabung von Metallpulver wurde bedacht, und die Installation entspricht den Richtlinien von DSEAR, ATEX oder dem entsprechenden lokalen Standard.

Ich bestätige und nehme hiermit zur Kenntnis, dass Renishaw sich das Recht vorbehält, die Installation abzubrechen und auf einen späteren Termin zu verschieben, wenn die Installationsfläche und Einrichtungen nicht dem in dieser Anleitung zur Vorbereitung des Aufstellungsortes und Installation geschilderten Standard entsprechen. Ich erkläre mich außerdem einverstanden, dass zusätzliche Kosten, die aufgrund solcher Tatbestände entstehen, ausschließlich vom Kunden zu verantworten sind und er diese zusätzlichen Kosten von Renishaw in Rechnung gestellt bekommt.

Name (Druckbuchstaben)	
Unterschrift	
Datum	

HINWEIS: Sie müssen den ausgefüllten Fragebogen per E-Mail an am.support@renishaw.com senden oder das ausgefüllte Formular per Post an die im Abschnitt 13, „Kundensupport“, genannte Kundendienstadresse schicken. Nach der Überprüfung kann die Installation mit einer Vorlaufzeit von mindestens 4 Wochen geplant werden.

Nur zur Bearbeitung durch Renishaw

Geprüft von	
Datum	
Anmerkungen	

12. Schulung

Nach Ausfüllen der in dieser Anleitung enthaltenen Checkliste und deren Übermittlung an Renishaw, wird ein Renishaw Mitarbeiter das System der RenAM 500 Serie installieren und in Betrieb nehmen. Eine Schulung erfolgt nach der Installation. Für weitere Details siehe Abschnitt 11, „Installation und Inbetriebnahme“ auf Seite 131.

Der Schulungsplan schließt eine Einführung in die Software ein, die zum Vorbereiten einer CAD-Datei erforderlich ist, sowie umfassende Anweisungen hinsichtlich der praktischen Aspekte zum Betrieb des Systems der RenAM 500 Serie.

Zusätzliche Schulungen für erweiterte Anwendungen sind auf Anfrage bei Renishaw erhältlich. Für weitere Informationen siehe Abschnitt 13, „Kundensupport“.

13. Kundensupport

Falls bei Ihrem System oder Ihrer Software ein Problem auftritt oder Sie Rat benötigen, wenden Sie sich an Renishaw.

13.1 Kontaktinformationen

Kontaktinformationen zu Renishaw:

Telefonnummer:	+49 (0) 7127 9810 Geschäftszeiten: Montag bis Freitag 08:00 bis 17:00 Uhr	
E-Mail:	Verträge, Angebote und Bestellungen von Verbrauchsgütern und Teilen	ampd.sales@renishaw.com
	Geplante Wartungsbesuche, Maschinenausfälle oder Fragen zum Maschinenbetrieb	am.germany@renishaw.com
	Hilfestellung oder Probleme im Zusammenhang mit Dateivorbereitung, allgemeinem Maschinenbetrieb Maschinenschulung, Tests und Analyse nach dem Bauprozess	am_applications@renishaw.com
	QuantAM-Lizenzprobleme oder -fragen	quantam.support@renishaw.com
Kundendienst:	Renishaw GmbH Karl-Benz Straße 12 72124 Pliezhausen Deutschland	

1. Systemtyp	
2. Seriennummer des Systems	

Bitte geben Sie bei Ihrer Anfrage die obigen Informationen an.

Das Typenschild mit der System-Seriennummer ist auf der Rückseite des Systems zu finden.

Für zusätzliche Unterstützung nehmen Sie bitte mit Ihrer örtlichen Renishaw-Niederlassung Kontakt auf.
Siehe:

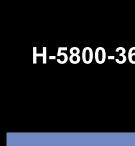
www.renishaw.com/contact

RENISHAW

Machine Type: Multi Laser Powder Bed Fusion
Supply Voltage & Current: 380 - 480V, 50A
Phase & Frequency: 3ph, 50 - 60Hz
Operating Temp: 18 - 22°C
Short Circuit Current Rating: 65kA
Largest Motor Current: 21A
Mass (Max): 2200kg

Address: New Mills, Wotton-under-Edge,
 Gloucestershire, GL12 8JR
Telephone: +44 (0)1453 524524

Date of Manufacture: 

Serial Number: 

Trained Staff Only.
Operate in accordance
with latest user guide:

H-5800-3693

Part Number: 

MADE IN UK



RenAM 500

UK
 CA 

CAN003(A) / NMB-003(A)



Abbildung 73 Baudaten des Systems

14. Glossar

14.1 Definitionen

Die folgenden Definitionen werden in der gesamten Anleitung verwendet:

Bezeichnung	Definition
Kunde oder Endbenutzer	Das für den Kauf oder die Nutzung der Geräte verantwortliche Unternehmen.
Vorgesetzter	Eine Person, die in letzter Instanz dafür verantwortlich ist, den sicheren Betrieb und die Wartung der Ausrüstung zu gewährleisten.
Ausgebildeter Bediener	Eine für den Kunden bzw. Endanwender tätige Person, die für den sicheren Betrieb, die Instandhaltung und Reinigung der Anlage zuständig ist. Er besitzt deshalb diese Kompetenz, weil er offiziell in den einzelnen erforderlichen Aufgaben geschult und geprüft wurde.
Techniker	Ein speziell geschulter Bediener mit Kompetenzen hinsichtlich Änderung von Werkstoffparametern, Störungssuche und Wechsel von Werkstofftypen.
Service-Techniker	Ein Renishaw Service-Techniker oder eine von Renishaw auf höchstem Niveau ausgebildete Person, die für die Ausführung der Reparaturarbeiten am System der RenAM 500 Serie qualifiziert ist und entsprechende Erfahrung besitzt.
Ausrüstung	Der Lieferumfang, den der Kunde von Renishaw erworben hat.
Zusatzausrüstung	Jeder für die Fertigung benötigte Artikel, der nicht im Lieferumfang enthalten ist.
Fertigung	Jedes Verfahren der Inbetriebnahme, Prüfung, Bedienung, Wartung oder Reinigung der Ausrüstung.
Notwendig	Aufgaben, Maßnahmen oder Aktivitäten, die grundlegend für den sicheren Betrieb des Systems sind.
Empfohlen	Aufgaben, Maßnahmen oder Aktivitäten, die für den sicheren Betrieb des Systems empfohlen werden.

14.2 Abkürzungen

Die folgenden Abkürzungen werden in der gesamten Anleitung verwendet:

Bezeichnung	Definition
AM	Additive Fertigung
AMPM	Überwachung des additiven Fertigungsprozesses
ANSI	American National Standards Institute (Organisation zur Koordinierung der Entwicklung freiwilliger Normen in den USA)
ATEX	ATmosphères EXplosives (explosionsfähige Atmosphären)
BDO	Beam Delivery Optic (Strahlführungsoptik)
BSP	British Standard Pipe (in Großbritannien gebräuchlicher Gewindetyp)
COSHH	Control of Substances Hazardous to Health (Kontrolle von gesundheitsschädlichen Stoffen)
DSEAR	Dangerous Substances and Explosive Atmospheres Regulations (Vorschriften für gefährliche Substanzen und explosionsfähige Atmosphären)

Bezeichnung	Definition
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
ESD	Electrostatic Discharge (elektrostatische Entladung)
FSE	Field Service Engineer (Außendiensttechniker)
FTP	File Transfer Protocol (Dateiübertragungsprotokoll)
GFO	Global Focus Offset (globaler Fokusversatz)
HMI (MMS)	Human Machine Interface (Mensch-Maschine-Schnittstelle)
IEC	International Electrotechnical Commission
IP	Internet Protocol
IPA	Isopropanol
LED	Lichtemittierende Diode
LPBF	Laser Powder Bed Fusion (Pulverbettbasiertes Laserstrahlschmelzen)
MCB	Miniature Circuit Breaker
MSS	Machine Software Suite
MZE	Mindestzündenergie
NFPA	National Fire Protection Association (US-amerikanischen Gesellschaft für Brandverhütung)
OSV	Optical System Verification
PC	Personal Computer
PPM	Parts Per Million (Teilchen pro Million)
PSA	Personliche Schutzausrüstung
PV	Present Value (aktueller Wert)
RenAM 500 Serie	<p>Renishaws digitale Maschinenplattform für die additive Fertigung mit mehreren Lasern. Unter diese Bezeichnung fallen alle folgenden Modelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RenAM 500S Flex • RenAM 500D Flex • RenAM 500Q Flex • RenAM 500S • RenAM 500D • RenAM 500Q • RenAM 500S Ultra • RenAM 500D Ultra • RenAM 500Q Ultra
RenAM 500 Flex	<p>Unter diese Bezeichnung fallen die Modelle der RenAM 500 Serie, die über ein flexibles Pulvermanagementsystem mit Totalverlust verfügen. Das sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RenAM 500S Flex • RenAM 500D Flex • RenAM 500Q Flex <p>Die RenAM 500- und RenAM 500 Ultra-Modelle sind hiervon ausgeschlossen.</p>

Bezeichnung	Definition
RenAM 500	<p>Unter diese Bezeichnung fallen die Modelle der RenAM 500 Serie, die über eine integrierte Pulverfiltration und -rückführung verfügen, jedoch ohne standardmäßig installierte TEMPUS-Technologie, LaserVIEW und MeltVIEW Hardware. Das sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RenAM 500S • RenAM 500D • RenAM 500Q <p>Die RenAM 500 Flex- und RenAM 500 Ultra-Modelle sind hiervon ausgeschlossen.</p>
RenAM 500 Ultra	<p>Unter diese Bezeichnung fallen die Modelle der RenAM 500 Serie, die über eine integrierte Pulverfiltration und -rückführung verfügen; außerdem sind TEMPUS-Technologie, LaserVIEW und MeltVIEW Hardware standardmäßig installiert. Das sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RenAM 500S Ultra • RenAM 500D Ultra • RenAM 500Q Ultra <p>Die RenAM 500 Flex- und RenAM 500-Modelle sind hiervon ausgeschlossen.</p>
SIL	Sicherheits-Integritätslevel
SMB	Server Message Block
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
WAN	Wide Area Network

www.renishaw.com/Renishaw-Weltweit



#renishaw

© 2018–2025 Renishaw plc. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung von Renishaw weder ganz noch teilweise kopiert oder reproduziert werden oder auf irgendeine Weise auf ein anderes Medium oder in eine andere Sprache übertragen werden.

RENISHAW® und das Symbol eines Messstabs sind eingetragene Marken der Renishaw plc. Renishaw Produktnamen, Bezeichnungen und die Marke „apply innovation“ sind Warenzeichen der Renishaw plc oder deren Tochterunternehmen. Andere Markennamen, Produkt- oder Unternehmensnamen sind Marken des jeweiligen Eigentümers.

ZWAR HABEN WIR UNS NACH KÄRFTEN BEMÜHT, FÜR DIE RICHTIGKEIT DIESES DOKUMENTS BEI VERÖFFENTLICHUNG ZU SORGEN, SÄMTLICHE GEWÄHRLEISTUNGEN, ZUSICHERUNGEN, ERKLÄRUNGEN UND HAFTUNG WERDEN JEDOCH UNGEACHTET IHRER ENTSTEHUNG IM GESETZLICH ZULÄSSIGEN UMFAßG AUSGESCHLOSSEN. RENISHAW BEHÄLT SICH DAS RECHT VOR, ÄNDERUNGEN AN DIESEM DOKUMENT UND AN DER HIERIN BESCHRIEBENEN AUSRUSTUNG UND/ODER SOFTWARE UND AN DEN HIERIN BESCHRIEBENEN SPEZIFIKATIONEN VORZUNEHMEN, OHNE DERARTIGE ÄNDERUNGEN IM VORAUS ANKUNDIGEN ZU MÜSSEN.

Renishaw plc. Eingetragen in England und Wales. Nummer im Gesellschaftsregister: 1106260. Eingetragener Firmensitz: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, Großbritannien.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern in diesem Dokument die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Renishaw GmbH

T +49 (0)7127 9810

E germany@renishaw.com

Renishaw (Austria) GmbH

T +43 2236 379790

E austria@renishaw.com

Renishaw (Switzerland) AG

T +41 55 415 50 60

E switzerland@renishaw.com

Artikel-Nr.: H-5800-4345-03-B

Veröffentlicht: 03.2025