

## Raumgewinn für Mensch und Technik



**Rein- und Sauberräume**

## Inhalt

|  |   |
|--|---|
| Reinraum oder Sauberraum?                                  | 3 |
| Reinraumkabinen  | 4 |
| Sauberräume  | 5 |
| Klima- und Lüftungstechnik                                 | 6 |
| Zentrale SPS-Raumsteuerung<br>mit intuitiver Bedienbarkeit | 7 |

## Branchenlösungen

|   |    |
|---|----|
| Rein- und Sauberräume in<br>der Automobilindustrie    | 8  |
| Präzisionsmontage –<br>ISO-Reinräume                  | 9  |
| Laminarflow – Optik und Laser                         | 10 |
| Trockenräume  | 11 |
| Elektronik-Fertigung                                  | 12 |
| Reinraum Folienextrusion und<br>Kunststoff-Spritzguss | 13 |
| Reinraum in der Medizintechnik                        | 14 |
| Reinraum für Pharmatechnik                            | 15 |
| Verantwortung in einer Hand                           | 16 |



## Reinraum oder Sauberraum? Die Partikelgröße entscheidet

Vom Grundkonzept sind Rein- und Sauberraum gleich, sie unterscheiden sich lediglich im (relevanten) Partikelspektrum und in der Dimensionierung der Lüftungs- und Filtertechnik. Wo der Reinraum in seiner Partikelbetrachtung aufhört, beginnt der Sauberraum. Der Sauberraum garantiert beherrschte Produktionsbedingungen, im Sommer wie im Winter gleichbleibend. Diese Betrachtungsweise eröffnet bedarfsgerechte Konstruktionen für

- Schleusenkonzepte
- Klima- und Lüftungstechnik

### Der Reinraum

Im Reinraum nach DIN EN ISO 14644-1 werden luftgetragene Partikel bis  $5\mu\text{m}$  überwacht. Die Reinheit wird in ISO-Klassen von 1-9 eingeteilt.

### Der Sauberraum

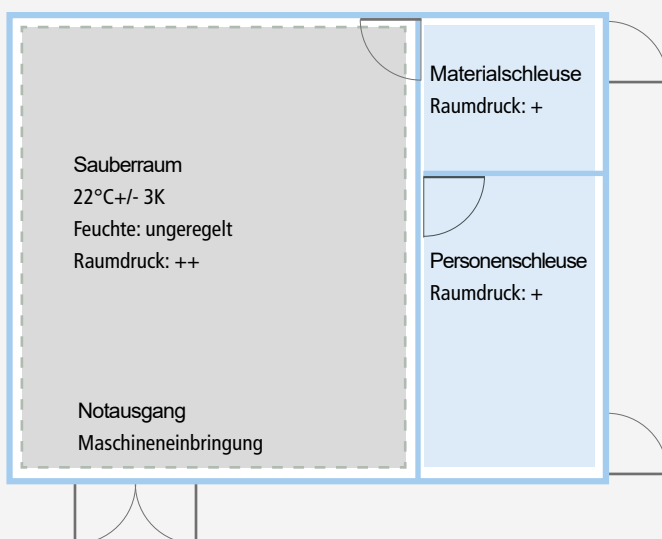
Im Sauberraum betrachten wir nach VDA 19 die Partikel auf der Bauteiloberfläche bis  $600\mu\text{m}$  Partikelgröße und mehr.



Reinraum für Stammzellenverarbeitung



Sauberraum für die Montage von Hochgeschwindigkeitsspindeln



Schema eines Rein- und Sauberraums

Im Sauberraum werden Partikelgrößen bis  $600\mu\text{m}$  und mehr betrachtet.



REINRAUM

Partikelgröße in  $\mu\text{m}$

SAUBERRAUM 3



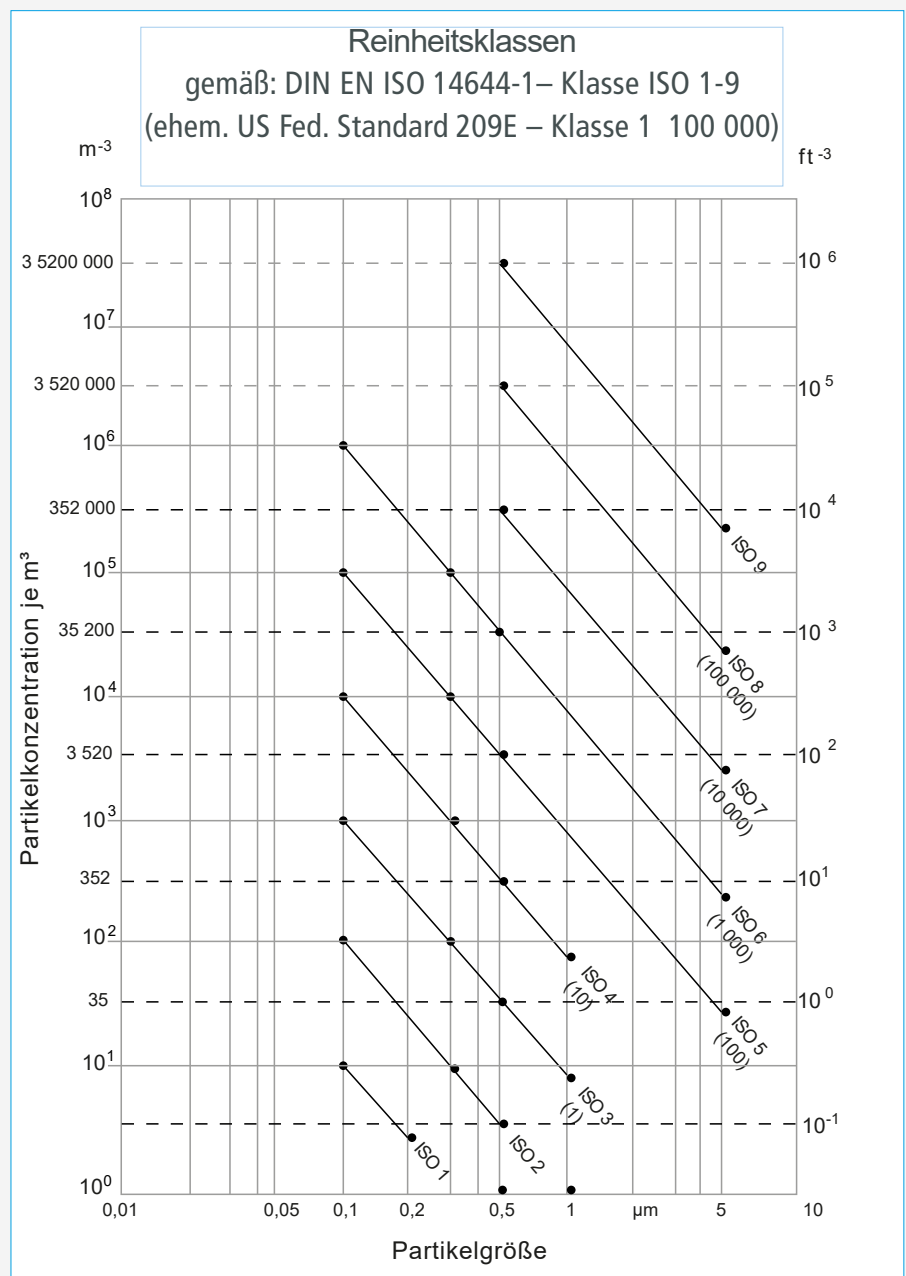
## Reinraumkabinen – mit Klima- und Lüftungstechnik

### Eine ganzheitliche Lösung

Sensible Produktionsbereiche lassen sich durch Reinraumkabinen problemlos abgrenzen. Dadurch wird die Klimatisierung und Filterung großer Luftmengen überflüssig – nur der abgegrenzte Raum wird mit partikelarmer Luft versorgt. So sparen Sie Energie und schaffen gleichzeitig konstante, reproduzierbare Fertigungsbedingungen.

Ihr Vorteil: Sie fertigen wirtschaftlich und liefern höchste Qualität. Garantiert.

Anhand der grafischen Darstellung erhalten Sie einen Überblick über die Abstufungen der Reinheitsklassen nach DIN EN ISO 14644-1. Da die Investitions- und Betriebskosten mit der Reinheitsklasse zusammenhängen, legen wir Ihnen gern Vergleichszahlen als Entscheidungshilfe vor. Fragen Sie uns danach.







## Sauberräume für eine kontrollierte Fertigung

### Schaffen Sie ein kontrolliertes Umfeld in Ihrer Fertigung

Die Reinraumtechnik findet den Weg in viele Produktionsstätten von Unternehmen, die vor kurzem noch gar nicht daran gedacht haben. Häufig sind jedoch die Anforderungen mit den Maßstäben der ISO 14644 nicht zu definieren, da die kritischen Partikelgrößen erheblich größer sind als in der Norm betrachtet. Die Bewertung der Reinheit kann in solchen Fällen der VDA 19 folgen. Hier beginnt der Einsatzbereich eines Sauberraumes.

Folgende Kriterien werden hiermit erfüllt:

- Konstant niedrige Partikelkonzentration, auch bei Pollenflug oder Erntezeit
- Konstante Komforttemperatur (Sommer wie Winter) Dies ist Grundvoraussetzung für die Verwendung von Reinraumkleidung.
- Konstante Luftfeuchte, falls prozessrelevant – bei Bedarf auch mit leistungsfähiger Entfeuchtung unter 20% r.F.
- Definierter Materialfluss für hohe Prozesssicherheit
- Zugangsschutz für Ihre sensible Fertigung – die Partikelquelle Mensch beherrschen



Fertigung von Einspritzdüsen im Sauberraum



Montage von Miniaturgetrieben im Sauberraum



Sauberraum – Raum-in-Raum-Konzept



## Klima- und Lüftungstechnik

### Eine wichtige Konstante: Reinheit

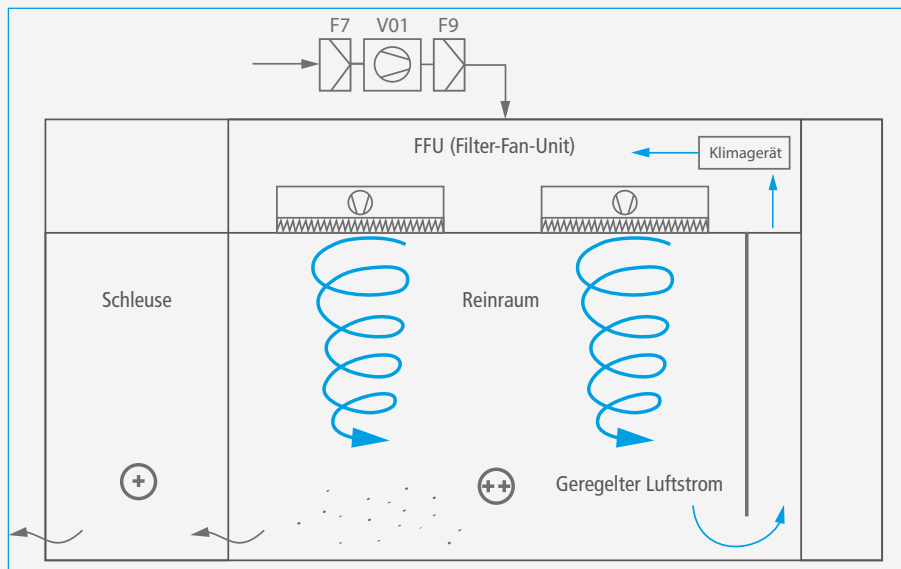
Empfindliche Güter sind in Reinraumkabinen bestens aufgehoben. Die ausgefeilte Klima- und Lüftungstechnik sorgt für eine konstante Luftqualität im Reinraum: Schädliche Verunreinigungen werden durch Filterung beseitigt, verbrauchte Luft wird ausgetauscht und das notwendige Luftvolumen zur Abführung der Prozesswärme bereitgestellt. Ein Teil der Raumluft verbleibt im Umlauf und wird erneut gefiltert und temperiert. Dadurch erhöht sich die Standzeit der Filter und der Energieverbrauch für die Kühlung wird

reduziert. Ein wesentlicher Vorteil für Sie, der sich besonders im Sommer auszahlt, wenn die Temperaturen in Ihren Produktionshallen steigen.

Der benötigte Außenluftanteil wird durch ein getrenntes Klimagerät auf die geforderte Spezifikation konditioniert. Dadurch werden Druckaufbau und hygienischer Luftwechsel sichergestellt.



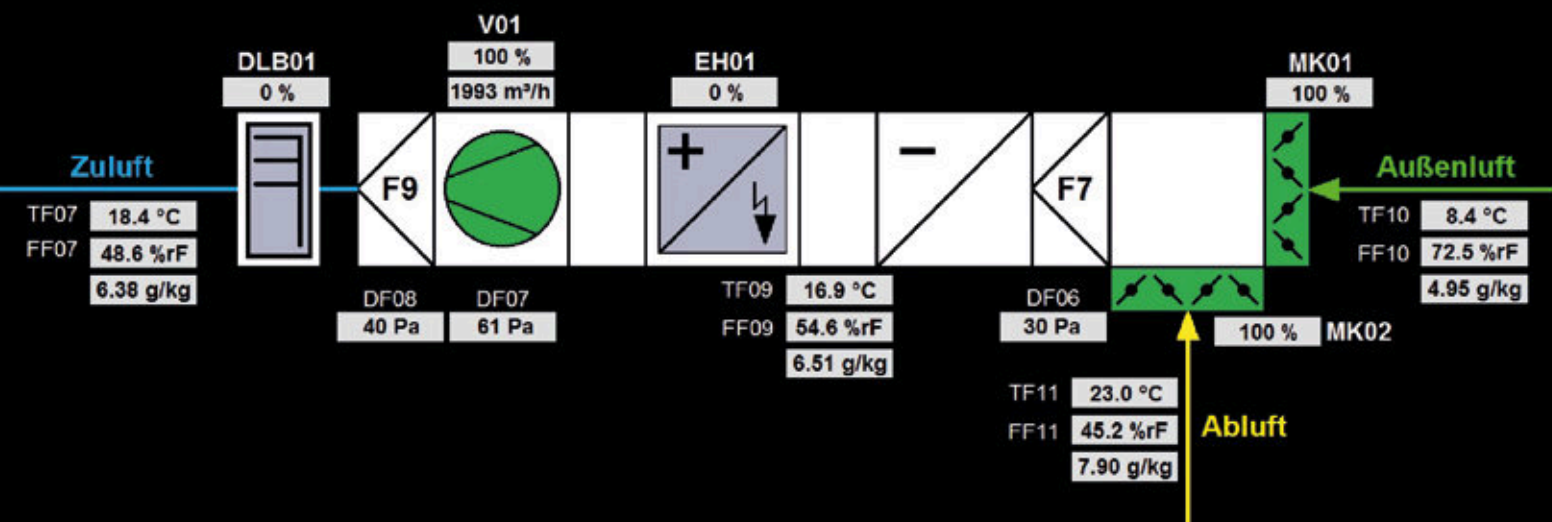
Klima- und Umlufteinheiten



Turbulente Mischlüftung für Abmischung der Partikelkonzentration, Druckkaskade, bodennahe Abluftgitter



Modulare Klimakonzepte mit redundanter Kälterzeugung



## Zentrale SPS-Raumsteuerung mit intuitiver Bedienbarkeit

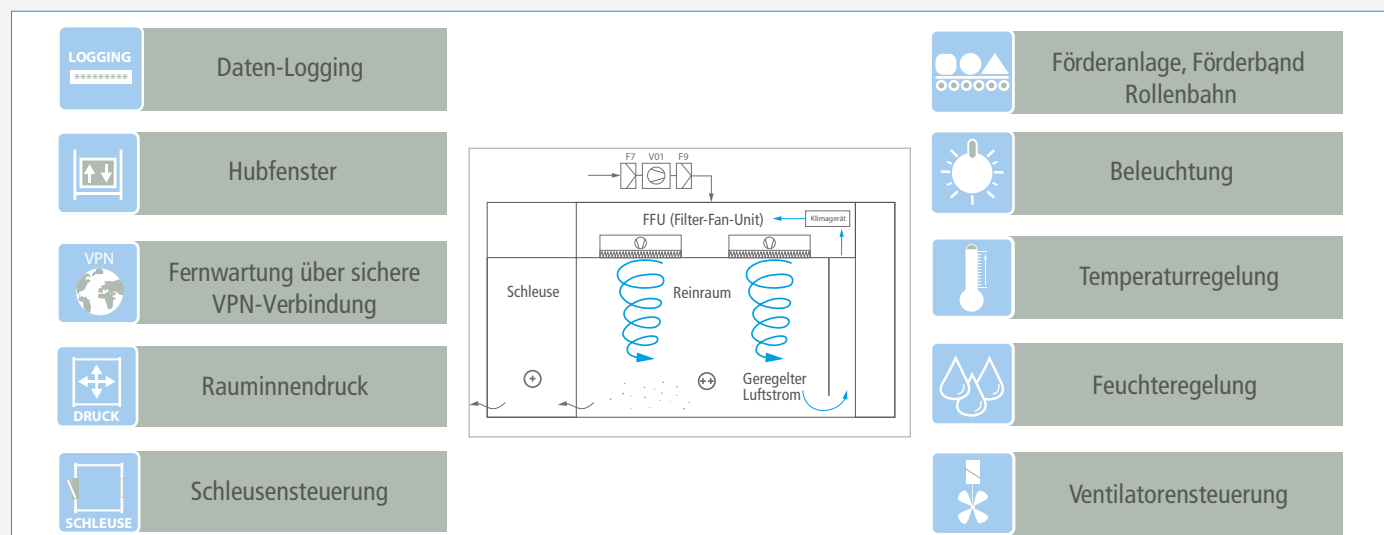
Die SPS-Steuerung der Nerling Systemräume vereint vollständige Raumsteuerung auf einem Display. Schleusensteuerung und Lüftungsanlagen koordinieren, Raumtemperatur und -feuchtigkeit regeln – die Steuerung von Rein- und Sauberräumen ist eine komplexe Angelegenheit. Bisher wurden Schaltschränke mit einer Vielzahl von Reglern verbaut. Die Bedienung der einzelnen Komponenten war somit Experten vorbehalten. Vor allem bei der exakten Abstimmung verschiedener Funktionen untereinander stießen diese Systeme an ihre Grenzen. Die Nerling Systemräume GmbH, Spezialist für die Konstruktion von

Messräumen, Rein- und Sauberräumen, hat nun eine komfortable Komplettlösung für die Regelungstechnik von Rein- und Sauberräumen entwickelt – ein Quantensprung. Mit einer frei programmierbaren SPS-Steuerung lassen sich damit sämtliche relevante Funktionen über ein einziges Display übersichtlich regeln.

**Mehr Effizienz durch Fernwartung**  
Durch einen vollwertigen Fernwartungszugang erhalten Sie schnell und unkompliziert Hilfe bei Störungen.



Alles im Griff – auf einen Blick durch übersichtliche Grundrissdarstellung







## Rein- und Sauberräume in der Automobilindustrie

### Zuverlässig von Anfang an nach DIN EN ISO 14644-1 und VDA 19 in der Automobilzulieferproduktion

In der Kraftfahrzeugindustrie ist besonders in den sicherheitsrelevanten Bereichen von Brems-, Lenkungs- und Steuerungssystemen absolute Funktionssicherheit gefordert. Bereits bei der Produktion muss jeder mögliche Störfaktor durch Partikel ausgeschlossen werden. Dafür

schaffen Sie mit Reinraumtechnik die idealen Voraussetzungen: Materialschleusensysteme für die Zu- und Abführung des fertig montierten und verpackten Materials sichern zuverlässig die Qualität der Luft im Reinraum. Darauf können Sie sich verlassen.



Die praktische Lösung: das Medienpaneel in der Reinraumdecke



Vielseitige Anwendung: Reinraumkabine mit Doppeltür, die als Fluchttür und für Maschineneinbringung ausgelegt ist sowie eine Materialschleuse mit klappbarer Rollenbahn. Sie kann an eine Teilewaschmaschine angeschlossen werden.



Zuverlässig verpackt: Materialschleusensysteme vom klimatisierten Reinraum bis zur Auslieferung





## Präzisionsmontage – ISO-Reinräume

### Reinigen – Montieren – Verpacken

Bei der Präzisionsmontage wird das Material in Ultraschallbecken und Reinigungsanlagen gründlich gereinigt. Der sichere Materialfluss wird über Materialschleusen oder gekapselte Fördertunnel gewährleistet. Über manuelle bzw. pneumatische Hubfenster erfolgt die Einschleusung in den Reinraum. Dort erfolgt der Abschluss der Weiterverarbeitung und Konfektionierung bis hin zur Verpackung.

Diese Verpackungseinheiten werden dann ausgeschleust und in einem Vorraum in handliche Versandeinheiten verpackt. Nach Bedarf können durch Flowboxen reine Montageplätze integriert werden.



Reinraum ISO 8 mit Flowboxen



Präzisionsmontage unter dem Laminarflow



Gekapselte Förderbänder mit Anbindung an den Reinraum



## Laminarflow – Optik und Laser – hohe Reinheitsklasse ISO 5 bis 7

Im Reinraum werden Bearbeitungsoptiken und Laser-Strahlführungsbaugruppen montiert. In der Regel findet die Montage in Flowboxen der Klasse ISO 5 statt. Die Komponenten sollen frei von Partikeln größer  $5\mu\text{m}$  sein, da diese sich bei Erhitzung durch den Laser in die Linsen einbrennen würden. Nerling ist darauf spezialisiert, modulare Raumkonzepte zu konzipieren und umzusetzen, die den höchsten Anforderungen an technische Sauberkeit entsprechen. So werden beispielsweise auf Anforderung freistehende Wand- und Deckenelemente eingesetzt, um das Raumsystem von Schwingungen abzukoppeln.

Auch die Umluft-Teilklimatisierung und Überdruckhaltung im Reinraumbereich ist modular umsetzbar.

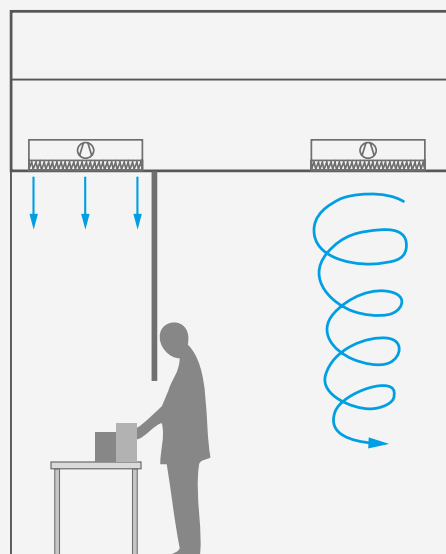
Zusätzlich möglich: Eine der Montage vorgelagerte und in den Reinraum integrierte Ultraschallreinigungsanlage, die das Material direkt in den Montageraum fördert.



Montageplatz für Bearbeitungsoptiken

Reinraumklassen nach DIN EN ISO 14644-1

| Grenzwerte (Partikel je $\text{m}^3$ ) für Partikel gleich oder größer als ... |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| ISO Klasse   | 0,1 $\mu\text{m}$ | 0,2 $\mu\text{m}$ | 0,3 $\mu\text{m}$ | 0,5 $\mu\text{m}$ | 1,0 $\mu\text{m}$ | 5,0 $\mu\text{m}$ |
| ISO 1  | 10                | 2                 |                   |                   |                   |                   |
| ISO 2  | 100               | 24                | 10                | 4                 |                   |                   |
| ISO 3  | 1.000             | 237               | 102               | 35                | 8                 |                   |
| ISO 4  | 10.000            | 2.370             | 1.020             | 352               | 83                |                   |
| ISO 5  | 100.000           | 23.700            | 10.200            | 3.520             | 832               | 29                |
| ISO 6  | 1.000.000         | 237.000           | 102.000           | 35.200            | 8.320             | 293               |
| ISO 7  |                   |                   |                   | 352.000           | 83.200            | 2.930             |
| ISO 8  |                   |                   |                   | 3.520.000         | 832.000           | 29.300            |
| ISO 9  |                   |                   |                   |                   | 8.320.000         | 293.000           |



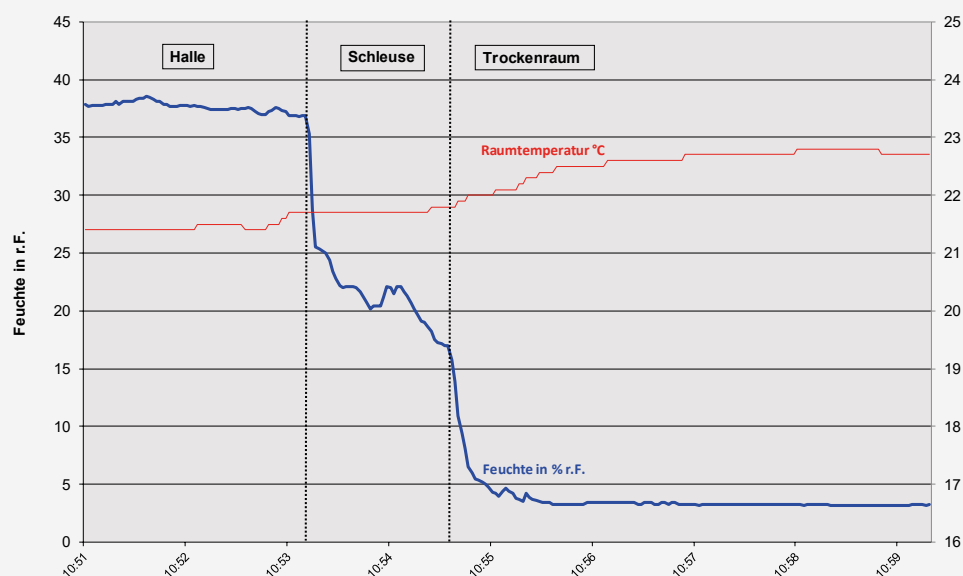
Wirkungsweise Laminarflow



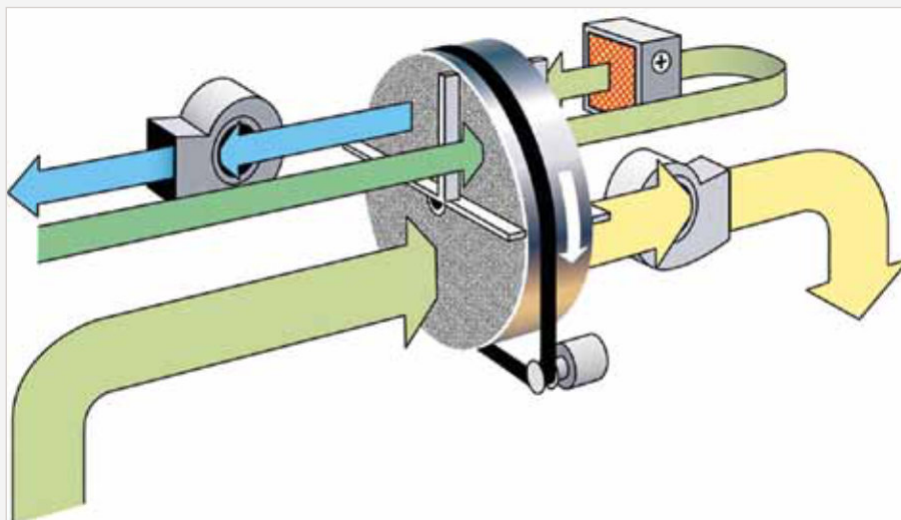
## Trockenräume

Viele innovative Produktionsprozesse haben hohe Trockenluftanforderungen, wie beispielsweise in der Glasbeschichtung und für die Herstellung von Hochleistungsbatterien. Mit einem Adsorptionsentfeuchter wird die Raumluft auf die geforderte Spezifikation entfeuchtet. Die besondere Herausforderung ist die reinraumgerechte Gestaltung des Fertigungsprozesses und die ständige Absaugung von anfallenden Schadstoffen. Für die Überdruckhaltung im Trockenraum ist die Nachführung von konditionierter Hallenluft erforderlich. Unsere speziell entwickelte SPS-Steuerung übernimmt hierbei den energieoptimierten Einsatz von Lüftungskom-

ponenten. Gemeinsam mit Ihnen planen und realisieren wir individuell für Sie nach Ihren Anforderungen das passende Trockenraumkonzept.



Feuchte-Kaskade eines Trockenraumes



Arbeitsprinzip Adsorptionsentfeuchter





## Elektronik-Fertigung – höchste Reinheitsanforderungen nach ISO 14644-1

Die Elektronik wird immer feiner in den Strukturen; dementsprechend wachsen die Anforderungen an die Luftreinheit. Um diese zu erreichen, ist eine sinnvolle Integration der Anlagentechnik erforderlich. Häufig wird die Anlagentechnik in die Reinraumwand integriert, so dass die Bedienung vom Reinraum aus erfolgt und Service- und Wartungsarbeiten auf der Rückseite im Graubereich erledigt werden können. Für die energieeffiziente und zuverlässige Filterung der Raumluft kommen Filter-Fan-Units zum Einsatz. HEPA- und ULPA-Filter sind endständig platziert.

So ist durch die unterschiedlichsten Überdruckverhältnisse stets sichergestellt, dass die Luft vom reinsten Bereich her abfließt.

Die gesamte Wandkonstruktion wird elektrisch ableitfähig ausgeführt, bei Bedarf mit ableitfähigem Pulverlack.



Zweckmäßige Sektionsteilung mit Übersteigebank



In die Wand integrierte Anlagentechnik





## Folienextrusion und Kunststoff-Spritzguss

Kunststoff-Spritzgussteile für die Medizintechnik werden unter Reinraumbedingungen hergestellt. Die Spritzgussmaschinen müssen hierfür bedarfsgerecht an den Reinraum angebunden werden. Dies erfolgt durch gekapselte Fördertunnel oder durch Integration in die Reinraumwand.

Für die Kunststoff-Folienextrusion ist der Produktschutz vor großen Partikeln ausschlaggebend. Zusätzlich wird durch geregelte Luftbefeuchtung die elektrostatische Aufladung reduziert. Das bewährte Überdruckkonzept der gerichteten Strömung vom reinen in den unreineren Bereich sichert die Reinraumbedingungen im sensiblen Produktionsbereich.



Kunststoff-Folienextrusion



Kunststoff-Folienlamination





## Reinraum in der Medizintechnik

### Ein Ort der Reinheit

Bei der Konzeption von Reinraumanlagen in der Medizintechnik müssen alle vor- und nachgestellten Prozesse so gestaltet werden, dass der gesamte Prozessablauf effizient und kontrolliert möglich ist. Eine sterile Raumumgebung ist meist nicht erforderlich, da der nachgeschaltete Sterilisationsprozess die Keimfreiheit des Endproduktes sichert. Zielsetzung ist daher, die Oberflächenkontamination in den erforderlichen

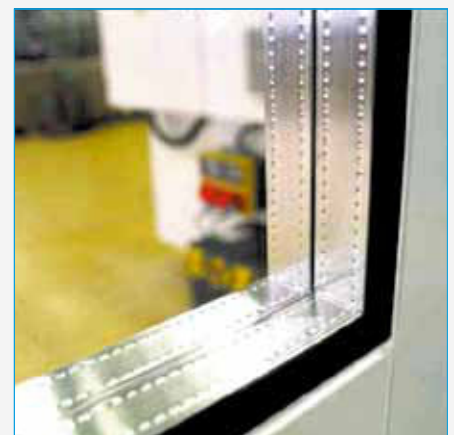
Grenzen zu halten. Raumkonzepte, die an die GMP angelehnt sind, haben sich für diese Anwendung bewährt. Über separate Schleusensysteme (Personen- und Materialschleusen) wird der Zugang in Reinraumqualität geregelt. Optional können kodierte Zugangsregelungen installiert werden. Besondere Herausforderungen entstehen häufig durch unterschiedliche Deckenhöhen und spezielle Anforderungen an Lüftungs- und Klimatechnik.



Materialschleuse mit Ultraschall-Reinigungsanlage



Teilereinigung in separater Sektion



GMP-gerechte Verglasung mit umlaufender Silikonfuge

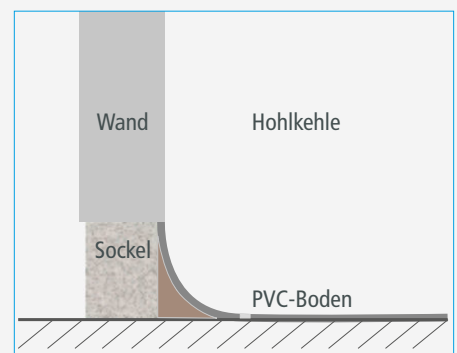




## Reinraum für Pharmaanwendungen

Bei der Herstellung pharmazeutischer Produkte gelten höchste Anforderungen an den Reinraum. Verunreinigungen oder Kontamination der pharmazeutischen Produkte sind nicht tolerierbar. Die speziellen Anforderungen der GMP werden an die Partikel- und Keimanzahl in der Luft und auf Oberflächen gestellt. Hinzu kommt die präzise Steuerung von Parametern wie Druckkaskade, Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Entsprechende Messstutzen für Fil-

ter-Lecktests werden standardmäßig vorgesehen. Besonderes Augenmerk wird auch auf die lufthygienische Ausführung der Klimakomponenten gelegt. Die Räume selbst, vor allem die Wand- und Bodenabschlüsse, werden von Nerling reinigungsge- recht ausgeführt, um Keimen keine Chance zur dauerhaften „Einnistung“ zu bieten und Reinigungs- kräften optimale Bedingungen zu ermöglichen.



Hohlkehle im Schnitt



Sicherheitswerkbänke für Zytostatikaverarbeitung



Probenzugkabine mit Laminarflow und Fördertechnik



Ausgeführte Hohlkehle



## Verantwortung in einer Hand

### Die spezifische Raumfunktion entscheidet

Von der Konzeption bis zur Realisierung in Ihrem Unternehmen: Das Nerling-Team aus Reinraum-Spezialisten verfügt über langjährige Planungs- und Beratungskompetenz.

Das Ziel: Individuelle und zugleich wirtschaftliche Lösungen auf dem derzeitigen Stand der Reinraumtechnik. In unserem eigenen Entwicklungszentrum findet die Prüfung und Weiterentwicklung unserer Produkte statt. Durch eigene Fertigung werden auch spezielle Kundenwünsche möglich. Unsere Fachmonteure stellen bei der Ausführung vor Ort den hohen Qualitätsanspruch bis ins letzte Detail sicher. Nur so können wir die Verantwortung für Qualität und Betriebssicherheit unserer Reinraumlösungen übernehmen.

**Sprechen Sie mit uns über Ihre Anforderungen.**

Raumkonzept, Klimatechnik, Beleuchtung – bei uns erhalten Sie schlüsselfertig alles aus einer Hand – funktional durchdacht, bedienergerecht, wirtschaftlich und immer auf der soliden Basis jahrzehntelangen Knowhows im Anlagenbau. Ganz gleich, ob Sie am Beginn oder Ende Ihrer Raumplanung stehen, ein ausführliches Gespräch mit unseren Fachberatern oder Ingenieuren lohnt sich in jedem Fall. Sie sind ganz in Ihrer Nähe. Rufen Sie uns einfach an und vereinbaren Sie ein unverbindliches Beratungsgespräch in Ihrem Hause.

**Wir freuen uns auf Sie.**

**CE** Übrigens nehmen unsere Experten alle elektrischen Installationen für Sie vor: Klimatisierung, Lüftung, Beleuchtung und Anschlüsse, einschließlich Erteilung der Euro-Norm (CE).



**nerling®**  
systemräume

Nerling Systemräume GmbH  
Zentrale Renningen  
Benzstraße 54  
D-71272 Renningen  
☎ +49(0)7159 16 34-0  
☎ +49(0)7159 16 34-30  
✉ [info@nerling.de](mailto:info@nerling.de)  
🌐 [www.nerling.de](http://www.nerling.de)