



INITIATIVE  
**EnergieEffizienz**<sup>+</sup>  
Industrie & Gewerbe

## Infoblätter Lufttechnik: Anwendungen.

---

Lufttechnik in Industrie und Gewerbe + Luft als  
Innenraumatmosphäre + Luft als Transportmedium +  
Luft als Reaktionspartner und Hilfsstoff.

---



## Lufttechnik in Industrie und Gewerbe.

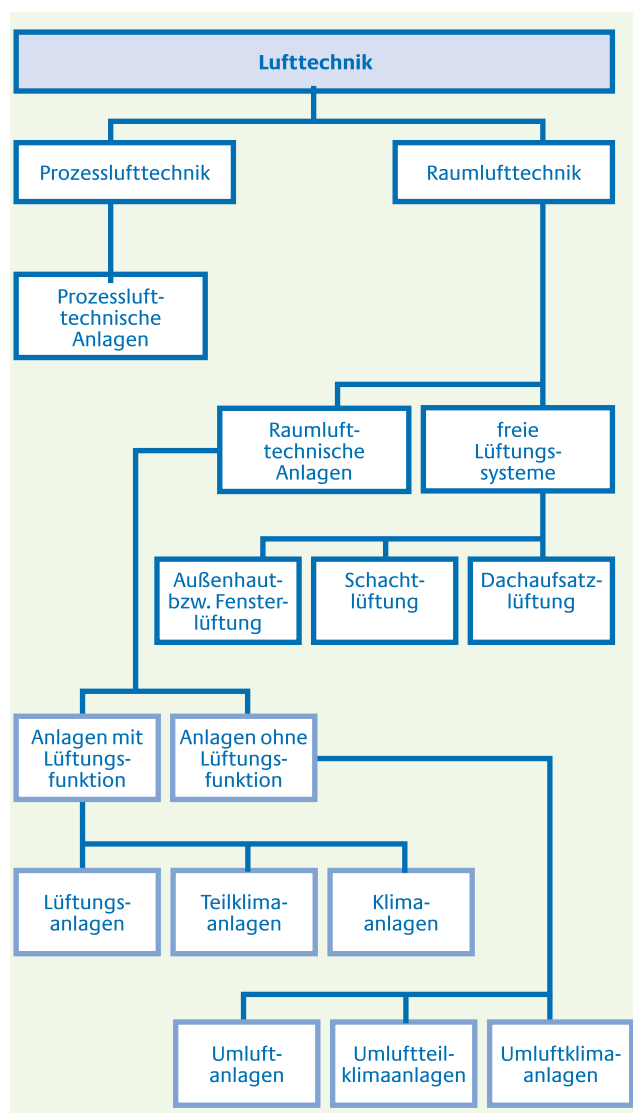
Lufttechnische Anlagen werden in vielen Bereichen eingesetzt. Im engeren Sinne gehören dazu Anlagen zum Transport und zur Aufbereitung von Luft. Im weiteren Sinne können auch Anlagen für andere Gase, wie z. B. Brenngase, Rauchgase und Schutzatmosphären dazugezählt werden, sowie Anlagen, in denen Gase (insbesondere Luft) als Transportmittel für andere Substanzen dienen. Die Norm DIN 1946 gliedert Lufttechnik in Raumlufttechnik und Prozesslufttechnik. Gerade im Bereich von Industrie und Gewerbe greift diese Einteilung jedoch zu kurz. Oft gehen diese Bereiche ineinander über bzw. müssen, je nach Betrachtungswinkel, noch stärker differenziert werden.

Zentrale Aufgaben von lufttechnischen Anlagen können die folgenden Punkte sein, wobei oft auch mehrere dieser Funktionen gleichzeitig auftreten:

1. Zufuhr des erforderlichen Sauerstoffs.
2. Erzeugung eines angenehmen, gesunden und die Produktivität fördernden Raumklimas bzw. einer für das Produkt optimierten Produktionsatmosphäre.
3. Transport von thermischer Energie.
4. Abtransport von Schadstoffen.
5. Mobilisierung und Transport von Betriebsstoffen, Produktausgangsstoffen, Produkten und Produktabfällen.
6. Aufnahme und Abgabe von in der Luft löslichen Substanzen, insbesondere Feuchtigkeit.
7. Zu- und Abführung von Luft als Reaktionspartner bzw. Roh- oder Hilfsstoff.

Ein Randgebiet der Lufttechnik ist die Drucklufttechnik. Hier wird die Luft als Arbeitsmedium, bzw. zum Transport pneumatischer Energie verwandt. –Diese Anlagen arbeiten in der Regel bei höheren Drücken und werden in einer gesonderten Serie behandelt. Ein reichhaltiges Informationsangebot finden Sie im Internet unter [www.industrie-energieeffizienz.de](http://www.industrie-energieeffizienz.de) > Drucklufttechnik.

Abb. 1: Gliederung der Lufttechnik nach DIN 1946



# Luft als Innenraumatmosferaere.

Die ersten beiden der oben genannten Punkte sind typische Aufgaben für raumlufttechnische Anlagen. Die erforderliche Sauerstoffmenge wird durch Zufuhr von Außenluft sicher gestellt. Man spricht von „Belüftung“. Die Luftzufuhr dient auch der Verdünnung von ausatmetem Kohlendioxyd, Geruchsstoffen und sonstigen störenden Stoffen. Über die „Entlüftung“ werden diese Stoffe an die Umgebung abgeführt. Durch eine gezielte Luftführung und Steuerung von Druckverhältnissen wird auch die Ausbreitung von Gerüchen innerhalb des Gebäudes verhindert. Die Ausführung von Be- und Entlüftungsanlagen hängt davon ab, wo sie eingesetzt werden. Beispiele für besondere Anforderungen sind die Lüftung von Großküchen, Schwimmbadlüftung, Stalllüftung, Gewächshauslüftung, Garagen- und Tunnellüftung.

Neben der Konzentration von Sauerstoff und anderen Gasen sind für die Behaglichkeit in Räumen die Temperatur und Feuchtigkeit maßgebend. Auch diese Größen werden daher oft durch lufttechnische Anlagen gesteuert. Das kann durch den einfachen Abtransport von warmer bzw. feuchter Luft und die Zufuhr kühlerer bzw. trockener Außenluft geschehen. In diesem Fall handelt es sich um reine Lüftungssysteme. Wenn die Anlagen die Luft sowohl be- und entfeuchten, als auch heizen und kühlen können, spricht man von Klimaanlage. Kann nur ein Teil dieser Behandlungen vorgenommen werden, handelt es sich um Teilklimaanlagen, bzw., wenn nur thermische Energie zugeführt werden kann, um Luftheizungsanlagen.

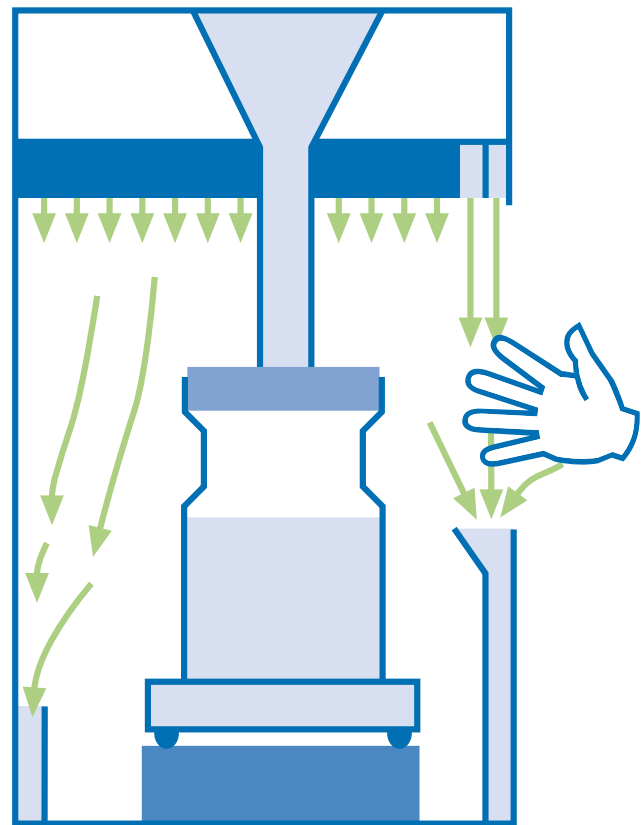
Die Einstellung von Feuchtigkeit und Temperatur ist auch für viele Produktionsprozesse wichtig. Zahlreiche Produkte, wie z. B. einige Lebensmittel, Papier, Tabak oder Elektronikbauteile erleiden Qualitätseinbußen, wenn sie in einer Umgebung mit ungünstigen klimatischen Bedingungen verarbeitet werden. Die Abgrenzung zur Prozesslufttechnik ist hier fließend. Oft ist die Einstellung der Atmosphäre auf einen sehr kleinen Raum, wie etwa einen Arbeitsplatz oder das Innere einer Verpackungsmaschine beschränkt.

## Reinraumtechnik.

Ein Sondergebiet der Raumlufttechnik ist die Reinraumtechnik. Insbesondere in Bereichen der Pharmazie und der Mikroelektronik hängt die Qualität und Ausbeute der Produktion stark von einer möglichst geringen Kontamination der Umgebungsluft ab. Die Reinraumtechnik ist ein Randbereich der Raumlufttechnik mit extremen Anforderungen an die Güte von Luftaufbereitung,

Strömungsführung sowie Mess- und Regelungstechnik. Zunehmend wird die Reinraumtechnik mit den Prozessen verwoben und in die Prozessplanung integriert. Auch hier gibt es neben den Systemen für die gesamten Räume lokale Anwendungen für Bereiche mit höchsten Anforderungen. Neben dem Schutz des Produktes vor Kontaminationen durch luftgetragene Fremdstoffe muss oft auch ein Schutz von Personen vor Kontamination durch das Produkt oder Hilfsstoffe gewährleistet werden. Bei Systemen, die dieses leisten, spricht man auch von Isolatortechnik. In der Mikroelektronik, wo viele der Hilfsstoffe gas- oder dampfförmig emittiert werden, müssen Reinraumsysteme und Prozessfortluftsysteme verbunden bzw. gut aufeinander abgestimmt werden.

Abb. 2: **Isolatortechnik**  
Abzug in Reinraumumgebung mit doppeltem Luftschleier und Verdrängungsströmung im Prozessbereich



# Luft als Transportmedium.

## Abtransport von Schadstoffen.

Der Abtransport von Schadstoffen ist eine weitere wichtige Aufgabe raumlufttechnischer Anlagen in Industrie und Gewerbe. Neben der Verdünnung durch die Be- und Entlüftung des gesamten Raumes erfassen gute Anlagen die Schadstoffe möglichst nah an der Quelle. Auch hier ist die Abgrenzung zur Prozesslufttechnik unscharf. Eine Absaugung direkt an einer Maschine, deren Abluftstrom zur Hälfte aus Schadstoffen, wie z. B. Rauchgas besteht, wäre keine klassische raumlufttechnische Anwendung mehr. Ähnliches gilt für die Erfassung von Produktstäuben. Oft werden diese in hoher Konzentration an der Quelle erfasst. Falls das Produkt dies zulässt, können sie sogar wieder dem Prozess zugeführt werden. Anderenfalls werden die Stäube abgeschieden und entsorgt oder an anderer Stelle weiterverwertet. In vorgenannten Fällen würde man nicht von Raumluftechnik, sondern eher von Prozess- oder Transportluft sprechen. Ist die Konzentration der Schad- bzw. Ballaststoffe geringer, spricht man von Raumluftechnik, auch wenn die Stoffe in einem späteren Behandlungsschritt abgetrennt werden.

Weitere Anwendungen, in den es vor allem um die Entfernung von Schadstoffen geht, sind die Be- und Entlüftung von Großgaragen, Lackierereien, Galvanisierbetrieben oder auch Entrauchungsanlagen für den Brandfall.

## Transport und Fluidisierung von Feststoffen.

In vielen Prozessen dient die Luft als Transportmedium für feste Stoffe. Typisch dafür sind pneumatische Transportsysteme, bei denen das Gut mit Hilfe eines Luftstroms durch Rohre oder Kanäle transportiert wird, sowie die bereits oben angesprochene Staubabsaugung. Eine Variante des pneumatischen Transports ist die Luftkissenförderung. Sie wird z. B. zum Transport von Stanzresten aus der Pappen- und Kartonverarbeitung eingesetzt, wenn die Arbeitsbreite der zu entsorgenden Maschine eine direkte pneumatische Erfassung nicht zulässt. Alternativ zu einem Transportband, das bei solchen Abfällen zu Verstopfungen neigen würde, werden die Abfälle bei der Luftkissenförderung in einem Transportkanal zur zentralen Erfassungsstelle befördert. In der Bodenplatte des Kanals befinden sich schräg in Transportrichtung ausgerichtete Luftschlitze. Ein Gebläse sorgt für einen Luftstrom, der ein Luftpolster unter dem Gut aufbaut und diese in Transportrichtung bewegt.

In chemischen Reaktoren und Verbrennungsöfen werden oft so genannte stationäre oder zirkulierende Wirbelschichten eingesetzt. Hier wird das stückige Gut durch einen Luft- oder Gasstrom von unten „fluidisiert“. Bei stationären Wirbelschichten oder „Wirbelbetten“ wird das Gut in der Schwebe gehalten, bei zirkulierenden ist der Luftstrom so hoch, dass es nach oben fortgetragen und dann in einem Kreislauf wieder dem Reaktor bzw. Ofen zugeführt wird. Wirbelschichten haben den Vorteil einer guten Durchmischung der Reaktionspartner, z. B. Kohle und Luft. Meistens können auch die Reaktionsprodukte, z. B. Asche in Verbrennungsöfen, kontinuierlich im Luftstrom aus dem Prozess entfernt werden.

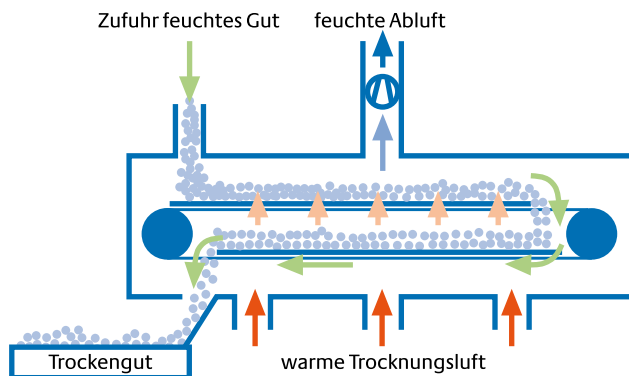
Weitere Verfahrensschritte, bei denen das Gut durch die Luft bewegt wird, sind die Agglomeration im Luftstrom (Zusammenbacken von kleineren zu größeren Partikeln) und das Windsichten (Trennen und Sortieren im Luftstrom).

## Transport von Flüssigkeiten und Dämpfen.

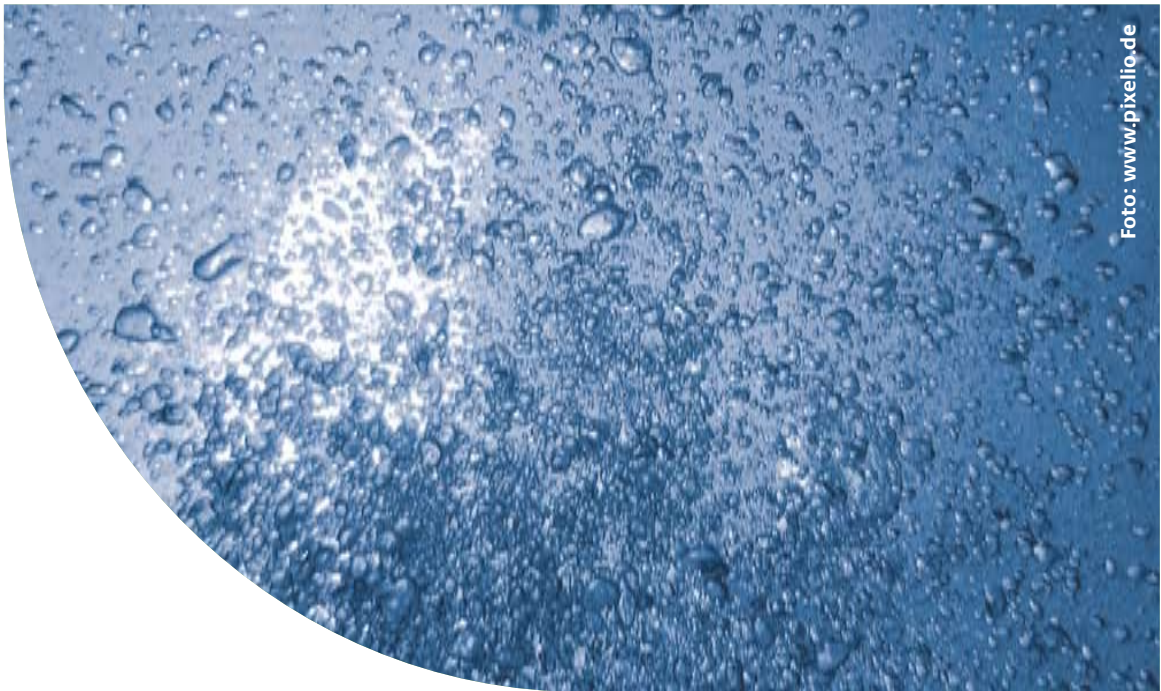
Luft kann Flüssigkeiten in Form von Aerosolen oder Dämpfen aufnehmen und diese zum Produkt hin oder davon weg transportieren. Dies wird genutzt, wenn es darum geht, ein Gut gleichmäßig mit einer Flüssigkeit zu benetzen - z. B. mit Wasserdampf, wenn eine hohe Produktfeuchte gehalten werden soll. Noch häufiger jedoch geht es darum, ein Gut zu trocknen. Trockner gibt es in vielfältigen Bauarten. Sie lassen sich durch die Art, wie die thermische Energie auf das Gut übertragen wird, in die folgenden drei Gruppen unterteilen:

- Konvektive Trockner
- Kontakttrockner
- Strahlungstrockner

Abb. 3: **Bandtrockner**



Bei konvektiven Trocknern wird die zur Trocknung notwendige thermische Energie hauptsächlich durch den Kontakt mit Heißgas (z. B. heiße Luft oder Brenngase) dem Trockengut zugeführt. Bei Kontakttrocknern geschieht der Wärmeübergang hauptsächlich durch Kontakt mit den Heizflächen, bei Strahlungstrocknern wird die Energie durch Strahlung, wie z. B. Infrarot, Hochfrequenz, Mikrowelle zugeführt. Allen Varianten gemein ist, dass die verdunstende Feuchte in irgendeiner Form abgeführt werden muss. Dies geschieht fast immer über die Luft. Dabei gibt es sowohl offene als auch geschlossene Systeme. Letztere erlauben eine Energierückgewinnung. Die Erfassung der feuchten Abluft ist je nach Trocknerbauart sehr unterschiedlich und hängt stark davon ab, ob die Trocknung in einem kontinuierlichen Prozess oder in Chargen („batchweise“) durchgeführt wird.



## Luft als Reaktionspartner und Hilfsstoff.

Bei einigen Prozessen, wie bei Verbrennungsprozessen oder bei der Belüftung von Klärbecken, tritt die Luft als Reaktionspartner auf. Die Art, wie die Luft erfasst und gegebenenfalls vorher noch aufbereitet wird, hängt vom jeweiligen Prozess ab. Oft müssen bei solchen Prozessen auch noch Reaktionsprodukte, wie z.B. Rauchgase wieder entfernt werden.

Bei anderen Prozessen wird Luft als Hilfsstoff in das Produkt eingebracht, etwa um eine geringere Dichte zu erzielen. Dies kann u. a. bei der Herstellung von Schäumen oder Leichtbauprodukten der Fall sein.

### Fazit:

Die Anwendungsgebiete der Lufttechnik sind vielfältig. In einigen Fällen stehen die Luft und ihr thermischer Zustand im Vordergrund, in anderen ihr Sauerstoffgehalt sowie die in ihr enthaltenen Schad- und Geruchsstoffe. In industriellen Prozessen wird Luft auch eingesetzt, um Rohstoffe, Produkte und Produktabfälle zu transportieren, um Energie auf diese zu übertragen oder Feuchtigkeit zu entziehen. Bei Verbrennungsprozessen und chemischen oder biologischen Prozessen, in denen Luft als Reaktionspartner auftritt, muss diese dem Prozess zugeführt und gegebenenfalls noch gezielt als Abgas entfernt werden.

## Tipps:

- Der Transport von Luft ist immer mit einem relativ großen Energieaufwand verbunden. Passen Sie ihre Anwendungen genau dem tatsächlichen Bedarf an.
- Ein pneumatischer Transport von Feststoffen ist energieaufwendiger als ein mechanischer. Begrenzen Sie die Förderstrecken auf das notwendige Maß.
- Nutzen Sie die nach dem Kernprozess noch in der Luft enthaltene Energie, z. B. durch eine Wärmerückgewinnung.

# Die Angebote der Initiative EnergieEffizienz.

Ohne lufttechnische Anlagen kommt in den Sektoren Industrie und Gewerbe kaum ein Unternehmen aus. Die Lufttechnik ist ein fester Bestandteil moderner Fertigungsstätten. Dabei bestehen in diesem Bereich erhebliche Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz: meist können in den Betrieben der Stromverbrauch – und damit die Kosten – um 5 bis 50 Prozent gesenkt werden. Die meisten Effizienzmaßnahmen sind mit Amortisationszeiten von weniger als zwei Jahren und hohen Kapitalrenditen von über 20 Prozent wirtschaftlich sehr attraktiv für die Unternehmen. Die *Initiative EnergieEffizienz* will mit diesen Faktenblättern einen Beitrag zur Erschließung dieser Potenziale leisten.

Neben der Lufttechnik bestehen auch in weiteren Bereichen oft große Effizienzpotenziale in Industrie- und Gewerbebetrieben aller Branchen. Daher bietet die *Initiative EnergieEffizienz* über das Thema Lufttechnik hinaus auch in weiteren Bereichen umfassende Informationen und praxisnahe Unterstützung für Unternehmen, die Strom effizienter nutzen und Kosten einsparen möchten. Näheres zu diesen Angeboten finden Sie im Internetportal [www.industrie-energieeffizienz.de](http://www.industrie-energieeffizienz.de).

Die *Initiative EnergieEffizienz* steht für effiziente Stromnutzung in allen Verbrauchssektoren und ist eine in dieser Form einmalige Public-Private-Partnership: Mit zielgruppenspezifischen Kampagnen und Projekten werden Endverbraucher in privaten Haushalten, in Industrie und Gewerbe sowie im Dienstleistungssektor über die Möglichkeiten des effizienten Stromeinsatzes informiert und zum energieeffizienten Handeln motiviert.

Näheres zu den Angeboten in diesen Sektoren finden Sie unter [www.initiative-energieeffizienz.de](http://www.initiative-energieeffizienz.de).

Die *Initiative EnergieEffizienz* wird getragen von der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) sowie den Unternehmen der Energiewirtschaft – EnBW Energie Baden-Württemberg AG, E.ON AG, RWE AG und Vattenfall Europe AG und wird gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi).

Eine Initiative von



Gefördert durch das



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

**Impressum:**  
Informationsblätter  
Lufttechnik

**Herausgeber:**  
Deutsche Energie-Agentur  
GmbH (dena)  
Energieeffizienz im  
Elektrizitätsbereich  
Chausseestraße 128a, 10115 Berlin

**Kontakt:**  
Tel.: +49 (0) 30 - 72 61 65 - 600  
Tel.: +49 (0) 30 - 72 61 65 - 699  
E-Mail: [info@dena.de](mailto:info@dena.de)

**Internet:**  
[www.industrie-energieeffizienz.de](http://www.industrie-energieeffizienz.de)  
[www.dena.de](http://www.dena.de)