

Filter-Elemente

Hochporöse Sinterwerkstoffe SIKA-R.../S

Filter-Elements

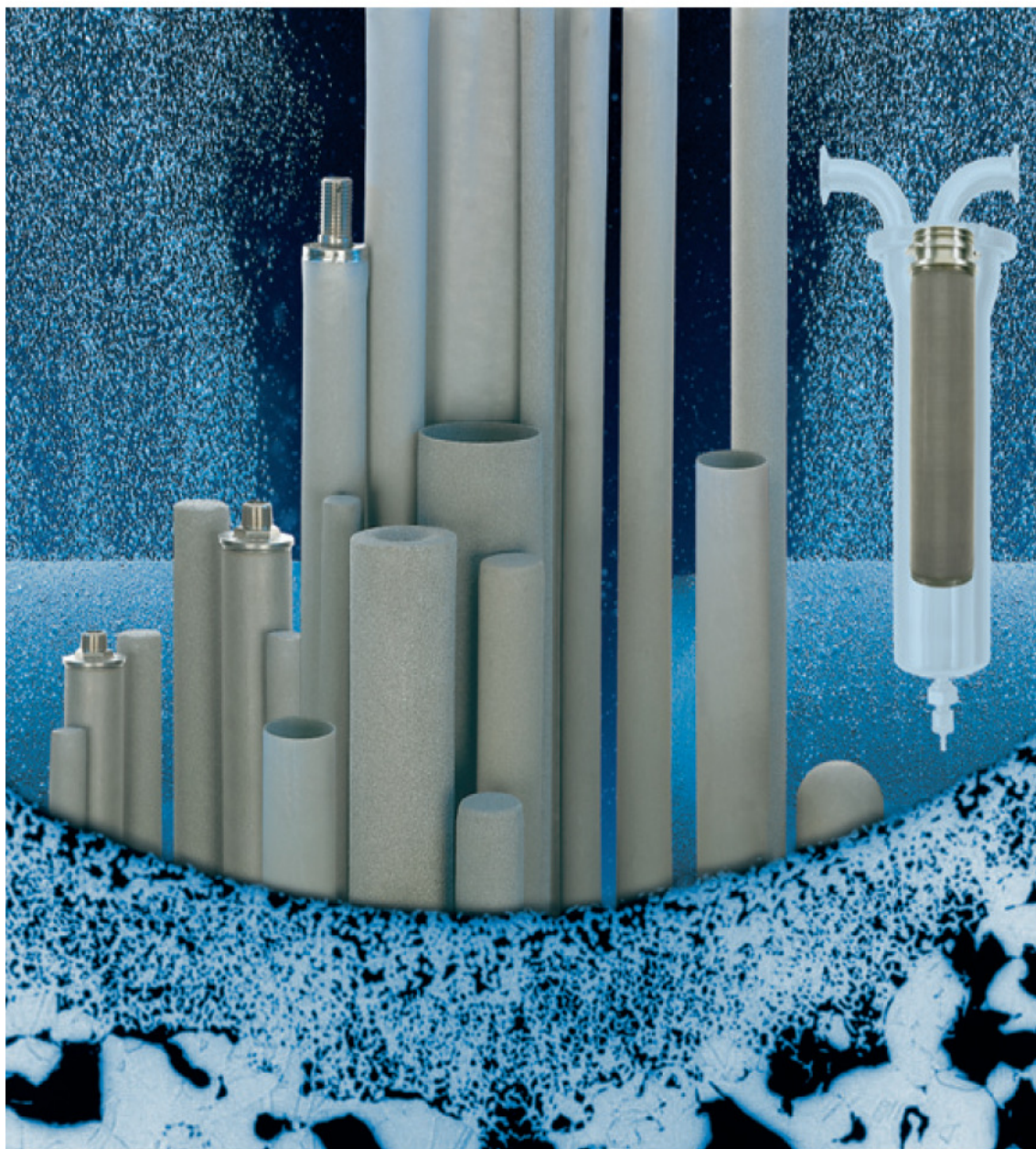
High porosity sintered materials SIKA-R.../S

Metallische Membranen

SIKA-R...AS

Metal Membranes

SIKA-R...AS



EXPECT > MORE



SIKA-R.../S, ein Markenname von GKN Sinter Metals, ist die Bezeichnung für hochporöse, rostfreie isostatisch gefertigte Filterelemente.

SIKA-R.../S, a brand name of GKN Sinter Metals, is our name for high porosity, stainless filter elements manufactured by our isostatic compaction process.

Herstellung von /S-Produkten und Standard-Werkstoffen

Nahezu alle schmelzmetallurgischen Metalle lassen sich auch als Pulver herstellen. Form, Größe und Größenverteilung der Metallpartikel sind entscheidende Einflussparameter für die Eigenschaften eines hochporösen Sinterbauteiles. Neben Eigenschaften wie Durchströmbarkeit, Abscheideverhalten und Festigkeit ist die Frage nach der Korrosionsbeständigkeit der Filterelemente für die Anwendung entscheidend. SIKA-R.../S-Elemente werden daher aus einer breiten Palette von Werkstoffen auf die jeweilige Anforderung spezifiziert. Bedeutung haben vor allem die Chrom-Nickel-Legierungen aber auch Titan, Monel, Inconel, Hastelloy und Sonderwerkstoffe.

SIKA-R.../S-Filterelemente werden mittels kalisostatischer Presstechnik hergestellt. Für den Formgebungs- und Verdichtungs Vorgang wird das Metallpulver in das aus Stahl und elastomerem Material zusammengesetzte Presswerkzeug gefüllt. Durch allseitige Druckbeaufschlagung in einer Flüssigkeit wird eine gleichmäßige Porosität im Pressling erzeugt, und dadurch die homogenen, physikalischen Eigenschaften über das gesamte Bauteil gewährleistet.

Mit Hilfe dieses Verfahrens ist die Herstellung von nahtlosen Filterelementen bis zu 1500 mm Länge und 320 mm Durchmesser bei unterschiedlichen Wandstärken möglich. Das **isostatische Pressverfahren** erlaubt die Anformung von Flanschen und Gewinden, so dass der Einbau von Filterkerzen und -rohren konstruktiv einfach zu lösen ist. Kennzeichnend für das Herstellungsverfahren ist, dass im Gegensatz zu anderen Fertigungstechnologien auch kleine Losgrößen wirtschaftlich gefertigt werden können.

Sintern

Nach der Entformung des Presskörpers erfolgt die Sinterung in dazu speziell geeigneten Öfen.

Die Sinterung, der für alle pulvermetallurgischen Erzeugnisse fundamentale Prozess, bedeutet das „Zusammenwachsen“ der Pulverteilchen durch Diffusionsprozesse bei Temperaturen unterhalb ihres Schmelzpunktes.

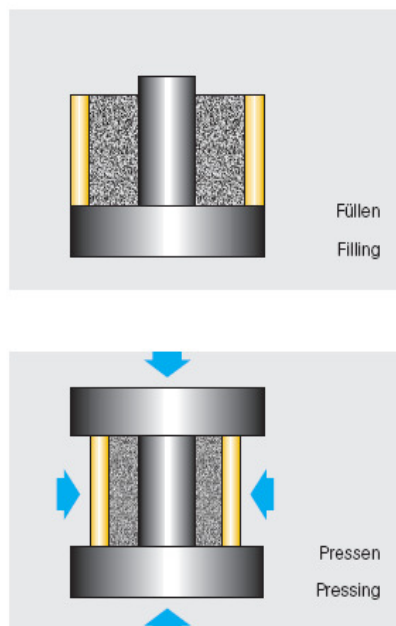
Mikroskopisch ist nach dem Sintern keine physikalische Trennung der einzelnen Metallteilchen mehr vorhanden. Die Korngrenzen verlaufen über die ursprünglichen Teilchengrenzen hinaus.

Manufacturing of /S-products and standard materials

All ingot metallurgical materials can be produced as powder. Shape, size and distribution of the powder particles are important parameters which effect the properties of high porosity sintered components. Besides permeability, grade efficiency and mechanical strength, the corrosion resistance often is of prime importance for the field application. SIKA-R.../S elements are manufactured in a wide variety of materials depending on the requirement. The most popular materials are stainless steel alloys as well as Titanium, Monel, Inconel, Hastelloy and other special materials.

SIKA-R.../S filter elements are produced by cold isostatic pressing. For the compaction process the metal powder is filled into the compacting tool which is made of a solid steel core and oversized outer rubber sleeve. By sealing this assembly and immersing it in a liquid inside a vessel that then is pressurized, a pressed part will be obtained. Most importantly, this part will have uniform porosity with homogeneous, physical characteristics and properties over the total part.

This processing method allows the manufacture of seamless filter elements up to 1500 mm length and 320 mm diameter with various wall thickness. This **isostatic pressing process** also allows flanged or threaded end pieces to be simultaneously attached when the filter is formed. Welds thereby are eliminated and the mounting of such filter cartridges and filter tubes in the filter apparatus is very much simplified. An advantage of the isostatic technique compared to other manufacturing technologies is that smaller quantities also can be economically produced.



Sintering

The compacted part is removed and then sintered in specially designed furnaces. Sintering is the fundamental processing step for all Powdered Metal (P/M) products. It is the process of bonding the powder particles by fusing together at temperatures well below their melting point.

After sintering, regardless of micron size, the separate grain structure of the original powdered metal becomes fully interlinked to form a rigid part. Sintering gives the high porosity material the shape, stability and property of a strong metal component.

SIKA-Elemente werden damit zu formstabilen, metallisch festen Körpern und können als selbsttragende Konstruktionselemente eingebaut werden. Die Poren werden durch die Sinterung mechanisch unveränderbar in Größe und Lage.

SIKA materials are used as self-supporting structural elements. The pores after the sintering process are mechanically fixed with respect to both size and position.

Eigenschaften

Resultierend hieraus ergeben sich für die SIKA-Produkte die wichtigen Eigenschaften:

- Formstabilität, d.h. selbsttragende Konstruktionselemente auch bei hohen Druckdifferenzen und schwingender Beanspruchung.
- Gute Eigenschaften unter Dauerbelastung, Schlag- und oszillierender Beanspruchung, oder bei impulsartigem Druckanstieg.
- Hohe Warmfestigkeit und thermische Schockbeständigkeit bis 950 °C.
- Hohe Durchströmbarkeit bei geringem Druckabfall.
- Definiertes Abscheideverhalten durch homogene Porengrößenverteilung.
- Chemische Beständigkeit gegen Säuren und Laugen in einem weiten pH-Bereich.
- Gute Rückspülbarkeit und Möglichkeit der Reinigung mit übersättigtem Heißdampf, chemischen Lösungsmitteln, thermischen Verfahren und durch Ultraschall.
- Die verwendete Werkstoffpalette ist schweißbar, lötlbar und mechanisch zu bearbeiten.

Properties

These characteristics result in the following important properties of SIKA products:

- Shape-stability, i.e. self-supporting structural elements suitable for high differential pressures and pressure swings.
- Particularly good properties under compression, vibration and changing conditions or with high impulse pressures.
- High heat resistance and thermal stability up to 1742 °F.
- High permeability with low pressure drop.
- Precise filtration because of homogeneous pore size distribution.
- Chemical resistance against acids and caustic solutions in various ranges of pH.
- Backflushing and easy cleaning with supersaturated superheated steam, chemical solvents, thermal processes and ultrasonically.
- The variety of materials used are weldable, solderable and machinable.

Anwendungen

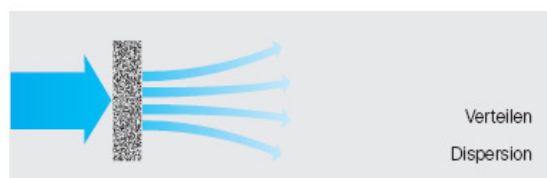
SIKA-R.../S und SIKA-R...AS finden Anwendung in der:

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| • Katalysator-Abscheidung | • Begasung |
| • Raffinerie-Anwendung | • Fluidisation |
| • Gas- und Flüssigfiltration | • Luftlager für Polymerfolien |
| • Aerosol-Abscheidung | • Schalldämpfung |
- sowie in anderen Bereichen der Chemie- und Nahrungsmittelindustrie, Energie- und Umwelttechnik.

Applications

SIKA-R.../S and SIKA-R...AS are employed in:

- | | |
|------------------------------------|---|
| • Catalyst separation and recovery | • Sparging |
| • Refinery applications | • Fluidization |
| • Gas- and Liquid filtration | • Air bearings for polymer sheet production |
| • Aerosol separation | • Silencing |
- as well as in other fields of chemical and food processing industries, power engineering and environmental technology.



Chemische und thermische Beständigkeit

Zur Beurteilung der Korrosionsbeständigkeit von hochporösen Sintermetallen muss beim Vergleich mit Vollmaterial gleicher chemischer Zusammensetzung die sehr große spezifische Oberfläche berücksichtigt werden.

Chemical Resistance and Thermal Stability

In order to evaluate the corrosion resistance of high porosity sintered materials, a very large specific surface must be considered when compared to a solid material of the same chemical composition.

Hochporöse Sinterkörper aus:

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| • Edelstahl | • Monel 400 |
| 1.4404 (AISI 316 L/B), | • Inconel 600/625 |
| 1.4306 (AISI 304 L), | • Hastelloy B, C 22, C 276 |
| 1.4539 (AISI 904 L) | und X |
| • Titan | • Sonderwerkstoffe |
- werden dann eingesetzt, wenn CrNi-Legierungen nicht mehr ausreichen.

High porosity sintered components made from:

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| • Stainless steels | • Monel 400 |
| 1.4404 (AISI 316 L/B), | • Inconel 600/625 |
| 1.4306 (AISI 304 L), | • Hastelloy B, C 22, C 276 |
| 1.4539 (AISI 904 L) | and X |
| • Titanium | • Special materials |
- are employed when the corrosion resistance of stainless steel alloys is not adequate.



SIKA-R...AS, der Markenname von GKN Sinter Metals Filters, ist die Bezeichnung für hochporöse asymmetrisch aufgebaute metallische Membranen.

SIKA-R...AS, the brand name of GKN Sinter Metals Filters, is the name in high-porosity, asymmetric, metallic membranes.

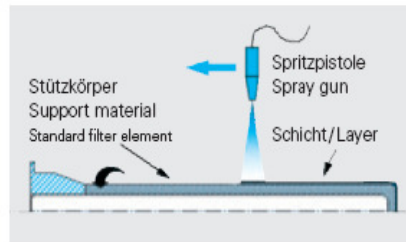
Herstellung von AS-Produkten und Standard-Werkstoffen

SIKA-R...AS bezeichnet die asymmetrisch aufgebaute, metallische Membran, bei der die dünne filteraktive Schicht mittels eines patentierten Verfahrens auf einen gröberen Stützkörper (im Allgemeinen ein konventionell hergestelltes /S- oder AX-Produkt) aufgebracht wird. Als Ergebnis jahrelanger Entwicklungsarbeiten steht dem Anwender eine gesinterte Membran zur Verfügung, die sich durch hohe Durchflussraten und geringe Druckverluste auszeichnet, wobei die Vorteile eines gesinterten Metallfilters vollständig erhalten bleiben.

WPS-Verfahren (Wet Powder Spraying)

Das Aufbringen der dünnen Schicht erfolgt durch das Spritzen einer Suspension mit extrem feinem Metallpulver auf einen grobporösen Träger, welcher aus den bekannten Sinterprodukten SIKA-R.../S oder SIKA-R.../AX besteht. Durch das anschließende Sintern bildet sich eine gleichmäßige Metallschicht

Manufacturing of AS-products and standard materials



Herstellung der AS-Filter/ Manufacture of the AS filter

SIKA-R...AS denotes asymmetrically constructed metallic membranes, whereby, using a patented process, a thin filter-active layer is added to a robust support structure. (Usually a conventional produced /S- or AX-product.) As a result of years of development, the product offers users a sintered membrane that combines high permeability and very low pressure drop, yet retaining all the advantages of sintered metal filters.



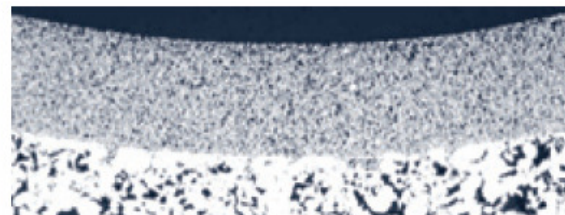
Filter mit Außenbeschichtung/ Filter with outer coating

WPS technique (Wet Powder Spraying)

The thin layer is produced by spraying a suspension of extremely fine metal powder onto carrier of coarser porosity, such as the standard sinter products of SIKA-R.../S or SIKA-R.../AX. The subsequent sintering produces an even metal coating of approximately 200µm thickness so firmly bonded to the car-

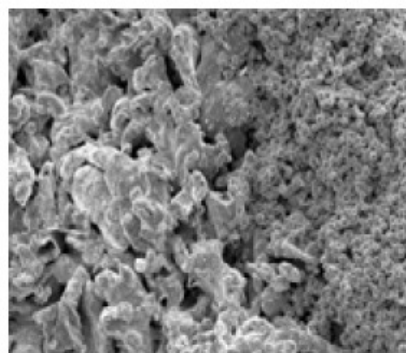


Filter mit Innenbeschichtung/ Filter with inner coating



Schliffbild von Innenbeschichtung/ Micrograph of inner coating

mit der geringen Dicke von ca. 200µm aus, die mit dem Träger metallisch fest verbunden ist. Rissbildungen und Abplatzungen der Schicht sind somit auszuschließen. Gegenüber dem Grundkörper weist die aufgebrachte Schicht deutlich kleinere Poren auf, so dass in dem Filtrationsprozess die Partikel an der Oberfläche dieser filteraktiven Schicht zurückgehalten werden. Der Grundkörper (Träger) hat keine nennenswerte Filtrationswirkung und bietet nur einen sehr geringen Druckverlust.



REM-Bild/ SEM picture

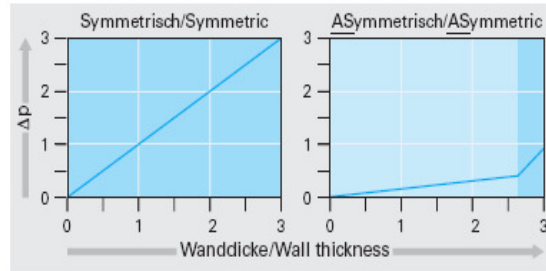
rier as to exclude cracking and flaking in the layer. Compared to the carrier support, the sintered layer has significantly smaller pore size, so that during filtration particulate matter is retained on the filter coating surface. The support structure (carrier) has no discernible influence on the filtration process and merely serves to ensure pressure loss remains low.



Verbesserte Eigenschaften eines ASymmetrischen Filters im Vergleich zu konventionellen (symmetrischen) Filtern

Mit dem asymmetrischen Aufbau lassen sich die Funktionen Festigkeit und Partikelabscheidung unabhängig voneinander gestalten. Als Folge der optimalen Kombination hebt sich die metallische Membran SIKAR...AS durch folgende, in der Praxis als besonders vorteilhaft erwiesene Merkmale hervor:

- Bis zu 4-fache Durchsatzleistung
- Verbesserte Rückspüleigenschaft, resultierend aus dem reduzierten Druckverlust
- Filtration im Sub-Mikrometerbereich
- Vervielfachung der Prozess-Standardzeit
- Wirtschaftlicher Einsatz
- Klarfiltration ohne vorherigen Kuchenaufbau möglich



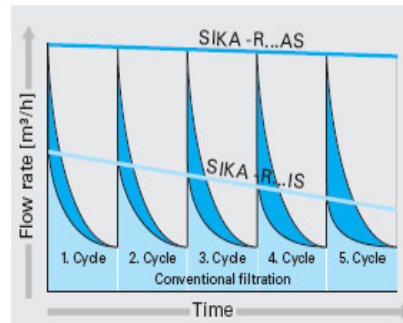
Geringerer Druckverlust/Low pressure loss

Improved properties of ASymmetric filters compared to conventional (symmetric) filters

Asymmetric construction allows manipulation of stability and particle retention functions which are independently. As a result of this optimal combination, metallic SIKAR...AS membranes truly impress, characterized by the following features considered particularly advantageous in practical applications:

- Up to 4-times increase in permeability performance
- Improved back-flushing properties, resulted out of reduced pressure drop
- Filtration in the sub-micrometre range
- Significant increase in service life
- Economical use
- No filter cake needed for clear filtration

Die asymmetrische metallische Membran kann als Rohr oder als Scheibe ausgebildet werden. Die dünne filteraktive Schicht ist entweder auf der Rohroberfläche oder an der Rohrinne wand. Über die Konfiguration entscheidet die Anwendung, ob die Filtration als Cross-Flow, von außen nach innen oder umgekehrt stattfindet. Standard-Wandstärken sind 1,5 mm, 2 mm oder 3 mm. Die filtereffektive Schicht von 0,2 mm wird anschließend auf den Träger aufgesintert.



Verbesserte Filtrations-/Rückspüleigenschaft von SIKAR...AS
Improved filtration/back-flushing properties of SIKAR...AS

The asymmetric metallic membrane can be manufactured in tube or disc shape. The filter layer is applied either to the inner or outer surface of the tube. The application whether filtration is cross flow, outside-in or inside-out determines the configuration. Standard wallthicknesses are 1.5 mm, 2 mm and 3 mm. The filter effective layer of 0.2 mm is sintered on the support.

Naturally all the advantages that characterize metallic filter elements are also true for SIKAR...AS. The metallic membrane is dimensionally stable, resistant to fluctuating mechanical loading and thermal stress, can be used at high temperatures and in corrosive media.

Selbstverständlich treffen alle Vorzüge, die ein metallisches Filterelement unverkennbar ausmacht, auch bei SIKAR...AS zu. Die metallische Membran ist formstabil, beständig gegen wechselnde mechanische und thermische Belastungen, einsetzbar bei hohen Temperaturen und in korrosiven Medien.

resistant to fluctuating mechanical loading and thermal stress, can be used at high temperatures and in corrosive media.

Anwendungen

Die metallische Membran findet bei allen Filtrationsaufgaben in der Chemie-, Nahrungsmittel-, und Pharmaindustrie sowie in der Verfahrenstechnik Anwendungen. Die Energie- und Umwelttechnik verwendet ebenfalls diese Elemente. Beispielhaft seien folgende Stichworte erwähnt:

- Katalysatoren-Rückgewinnung in der chemischen Industrie
- Cross-flow-Filtration
- Gasfiltration
- Flüssigfiltration
- Analyse-Geräte
- Medizinische Geräte
- Pflanzenöl
- Lebensmittelgeeignet



Uses/applications

Metallic membranes can be used for all filtration jobs in chemical, food and pharmaceutical industries, also process engineering. Additionally, the energy and environmental sectors also use such elements. The following is an exemplary list of keywords:

- Catalyst recovery in the chemical industry
- Cross-flow filtration
- Gas filtration
- Liquid filtration
- Analytical devices
- Medical devices
- Vegetable oil
- FDA approved

Eigenschaften von SIKA-R.../S und SIKA-R.../AS / Properties of SIKA-R.../S and SIKA-R.../AS

Der Trenngrad kann je nach Produkt variieren. / Grade efficiency can vary with product.

Filterbezeichnung Filter grade	Durchströmbarkeits- koeffizienten Permeability coefficients		Trenngrad Grade efficiency $X(T = 98\% \text{ absolute})$ [μm]	Bubble-Point Druck Bubble-Point pressure Δp [mbar]	Ringzug- festigkeit Ring tensile strength R_a [N/mm ²]
	α [10 ⁻¹² m ²]	β [10 ⁻⁷ m]			
SIKA-R 0,1 AS	*	*	0,2	** 320	60
SIKA-R 0,3 AS	*	*	0,4	** 240	60
SIKA-R 0,5 /S	0,05	0,01	0,6	130	180
SIKA-R 0,5 AS	*	*	0,7	** 140	60
SIKA-R 1 /S	0,15	0,06	1	100	140
SIKA-R 1 AS	*	*	1,5	** 110	60
SIKA-R 2 AS	*	*	2,3	** 80	60
SIKA-R 3 /S	0,55	0,56	3	58	110
SIKA-R 3 AS	*	*	3,1	** 60	60
SIKA-R 5 /S	0,80	0,90	5,8	47	100
SIKA-R 8 /S	1,20	1,20	9,2	41	90
SIKA-R 10 /S	1,80	1,70	10	30	80
SIKA-R 15 /S	4	11	18	19	60
SIKA-R 20 /S	10	30	24	17	55
SIKA-R 30 /S	17	25	35	11	50
SIKA-R 50 /S	25	32	45	8	35
SIKA-R 80 /S	40	50	60	7	17
SIKA-R 100 /S	65	93	98	5,5	15
SIKA-R 150 /S	150	110	135	4,0	10
SIKA-R 200 /S	258	137	173	3,5	5

Angewandte Normen / Applied standards: DIN ISO 4022 ASTM F 795 DIN ISO 4003

Alle Werte gemessen an Ronden, Stärke 3 mm / All values measured at discs, thickness 3 mm

* Wert folgt / value is coming soon

** Blasenreihe / bubble line

Trenngrade

von isostatisch gepressten Filtern (arithmetischer Mittelwert aus mehreren Trenngardkurven einer Qualität).
Die Ergebnisse beziehen sich auf Flüssigkeitsfiltration. Abhängig von der Durchströmgeschwindigkeit lassen sich bei Gasfiltration bis zu 10 x bessere Rückhalteraten erzielen.

Grade Efficiencies

of isostatic pressed filters (arithmetical mean value of several grade efficiency curves for one characteristic).
The results relate to filtration performance using liquids. Depending on flow velocity it is possible to achieve particle retentions of up to 10 x better for gas applications than for liquids.

Erläuterungen
Comment

Durchströmbarkeits-Koeffizient: Spezifischer Durchströmbarkeits-Koeffizient, $\alpha + \beta$ analog zu DIN ISO 4022.

Permeability coefficient: Specific permeability coefficient, $\alpha + \beta$ according to DIN ISO 4022.

Trenngrad: 98 %iges Rückhaltevermögen von in Wasser suspendierten Teststaubpartikeln analog ASTM F 795 (Single-Pass-Test).

Grade efficiency: Retention capacity of 98 % with test dust particles suspended in water according to ASTM F 795 (single-pass test).

Bubble-Point: Analog zu DIN ISO 4003.
Benetzungsmittel: Isopropanol.

Bubble-Point: According to DIN ISO 4003.
Wetting agent: Isopropanol.

Bei den angegebenen Daten handelt es sich um Mittelwerte.

Data shown are mean values.

Trenngrad (ASTMF 795)

Der Abscheidvorgang von in einer Flüssigkeit oder in Gasen dispergierten Partikeln an der Oberfläche und in den Poren eines Filtermediums ist von zahlreichen Einflussfaktoren abhängig und physikalisch schwer zu erfassen. Neben Eigenschaften der Partikel und des Fluids sowie Partikelgröße, -verteilung, -konzentration, Agglomerationsverhalten, Temperatur und Zusammensetzung, ist es vor allem das Filtermedium, das die Abscheidung wesentlich bestimmt. Bei der Gas- oder Flüssigkeitsfiltration tragen je nach Partikelgröße unterschiedliche physikalische Mechanismen zum Abscheidvorgang bei. Bei der Reinigung einer Flüssigkeit können für die Wirksamkeit eines Filters drei unterschiedliche Mechanismen bedeutungsvoll sein:

- die Siebwirkung
- die Prallwirkung
- die Adsorption.

Durch die Siebwirkung werden Teilchen, die größer als der jeweilige Porenquerschnitt sind, zurückgehalten, vergleichbar mit der Wirkung eines Flächenfilters, z.B. eines Drahtgewebes. Teilchen mittlerer Größe, die in das Porensystem einzudringen vermögen, prallen bei der Umlenkung der Strömung in den verzweigten Poren gegen die Porenwand, verlieren an kinetischer Energie und bleiben im Porenlabyrinth zurück. Durch Adsorption können Teilchen, die wesentlich kleiner als die nominelle Porengröße sind, in der Mikrorauigkeit der Porenwand vom Filter aufgefangen werden.

Für die praktische Ermittlung des Abscheidungsverhaltens wird der Filter mit einer Testsuspension bekannter Partikelgrößenverteilung beaufschlagt. Aus der Größenverteilung der Partikel im Filtrat und der aufgegeben Verteilung lässt sich der Fraktionsabscheidegrad ermitteln. Für die praktische Anwendung wird meist die Partikelgröße angegeben, bei der 98 % der Partikel abgeschieden werden.

Diese Zahl gilt jedoch nur, solange der Filter sich im Neuzustand befindet. Im Laufe der Anwendung wird sich durch Kuchenbildung bzw. Einfluss von Einzelpartikeln (Einlagerung in Poren) die Abscheideleistung zu kleineren Partikelgrößen verschieben.

Grade efficiency (ASTMF 795)

The process of separating particles dispersed in a liquid or in gases or on the surface of and in the pores of a filter medium depends on a great number of influencing factors and is difficult to identify in terms of physics. It is affected by the properties of the particles and the fluid as well as particle size, particle size distribution, particle concentration, agglomeration behaviour, temperature and composition, it chiefly is the filter medium which determines separation to a large extent. In gas or fluid filtration, different physical mechanisms contribute towards the separation process in addition to the particle size. When cleaning a fluid, three different factors can be significant for the efficiency of a filter:

- the sieve effect
- the impact effect
- the adsorption.

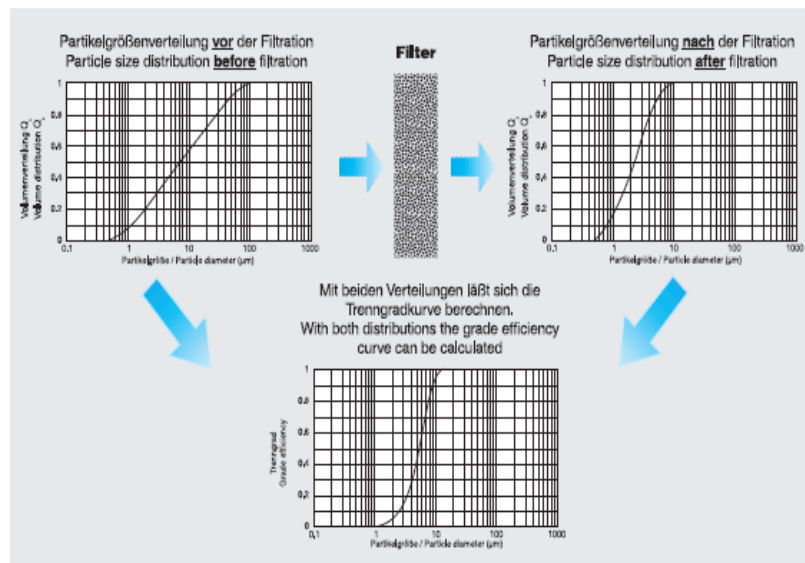
Particles larger than the pore cross section are retained as a result of the sieve effect, which is comparable with the effect of an area filter, e.g. a wire-cloth screen. Medium size particles which are capable of penetrating into the pore system impinge upon the pore walls and deflect within the ramified pores, thus losing kinetic energy and remaining in the pore labyrinth. Particles which are considerably smaller than the nominal

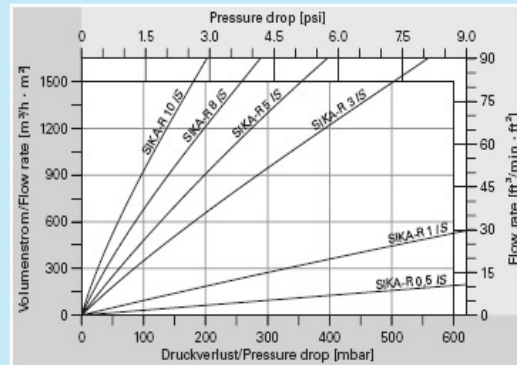
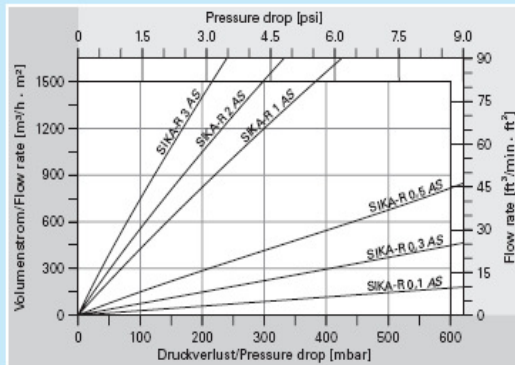
pore size can be caught by the filter in the microrough pore wall by adsorption.

For practical determination of the separating behaviour, a test suspension with known particle size distribution is applied to the filter. The separation grade or micron rating can then be determined from the particle

size distribution in the filtrate as compared to the initial particle size distribution. For practical purposes, the particle size at which 98 % of the particles are separated is usually given as the micron rating.

However, this figure is only valid as long as the filter is in new condition. During service, the filtration performance will improve thanks to cake formation or the influence of individual particles (deposition in the pores) as described above.



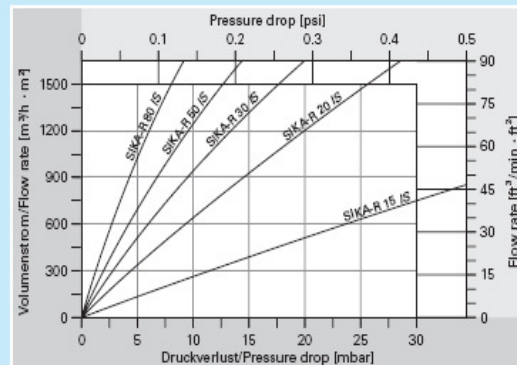


Mittelwertkennlinien der Luftdurchströmbarkeit von Metallischen Membranen
Kennlinienaufnahme ermittelt analog zu DIN ISO 4022

Medium: Luft, 20 °C
Filterdicke gesamt: s = 3 mm

Mean value characteristic lines of the Permeability of Air in Metal Membranes
Characteristic lines established in accordance with DIN ISO 4022

Medium: air, 20 °C
Filter thickness total: s = 3 mm



Mittelwertkennlinien der Luftdurchströmbarkeit von CrNi-Filtern
Kennlinienaufnahme ermittelt analog zu DIN ISO 4022

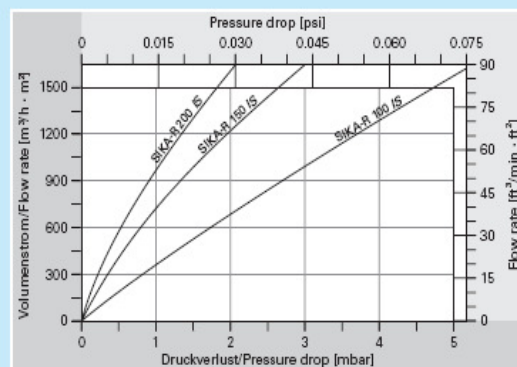
Bedingungen

Geometrie: Ronden, S = 3 mm
Filterfläche: A = 48,4 cm²
Lufttemperatur: T = 0 °C
Atmosphärendruck: p = 1013 mbar

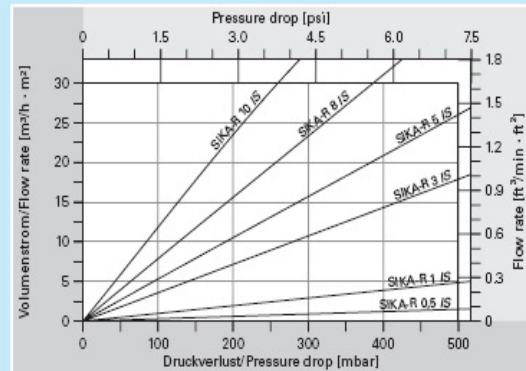
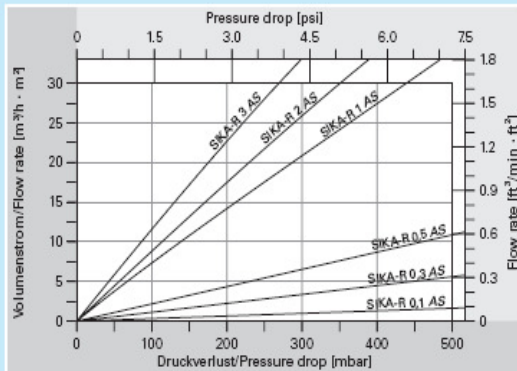
Mean value characteristic lines of the Permeability of Air in Stainless Steel filters
Characteristic lines established in accordance with DIN ISO 4022

Conditions

Geometry: Discs, S = 0.2 inch
Filter surface: A = 7.5 sqi
Air temperature: T = 32 °F
Atmospheric pressure: p = 14.69 psi



Alle angegebenen Daten sind „Typische Messwerte“
All given data are "Typical measurements"



Mittelwertkennlinien der Wasserdurchströmbarkeit von Metallischen Membranen

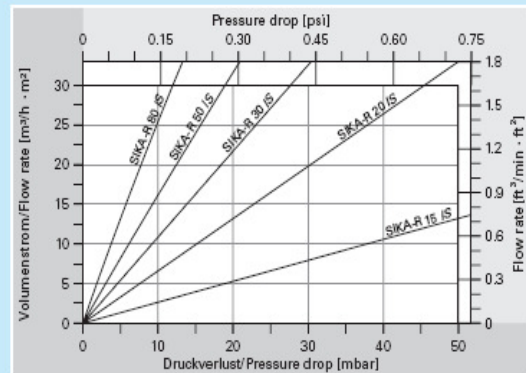
Kennlinienaufnahme ermittelt analog zu DIN ISO 4022

Medium: Wasser, 20 °C
Filterdicke gesamt: s = 3 mm

Mean value characteristic lines of the Permeability of Water in Metal Membranes

Characteristic lines established in accordance with DIN ISO 4022

Medium: water, 20 °C
Filter thickness total: s = 3 mm



Mittelwertkennlinien der Wasserdurchströmbarkeit von CrNi-Filltern

Kennlinienaufnahme ermittelt analog zu DIN ISO 4022

Bedingungen

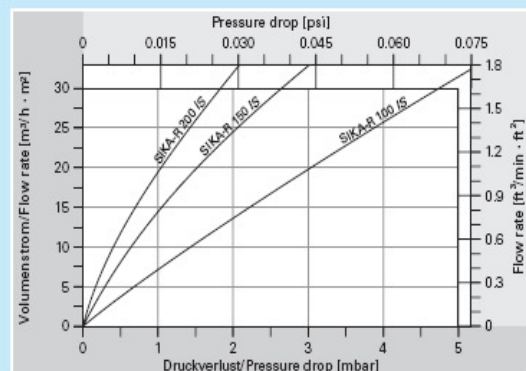
Geometrie: Ronden, S = 3 mm
Filterfläche: A = 55,4 cm²
Wassertemperatur: T = 8 °C

Mean value characteristic lines of the Permeability of Water in Stainless Steel filters

Characteristic lines established in accordance with DIN ISO 4022

Conditions

Geometry: Discs, S = 0.12 inch
Filter surface: A = 8.6 sqi
Water temperature: T = 46 °F



Alle angegebenen Daten sind „Typische Messwerte“
All given data are "Typical measurements"

Durchströmbarkeit (ISO 4022)

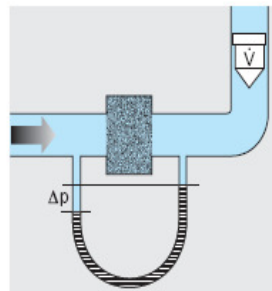
Entsprechend der Funktion eines Filters befasst sich die Qualitätsbeurteilung neben Maß- und Festigkeitsprüfung vor allem mit den Filterkennwerten, der Filterfeinheit, der Porengröße und der Durchströmbarkeit bzw. dem Druckverlust bei einem gegebenen Mengenstrom.

Der Volumenstrom eines Mediums hängt von der zur Verfügung stehenden Druckdifferenz ab und steigt bis zu einem Höchstwert an, der asymptotisch erreicht wird. Die Messung der Durchströmbarkeit, meist mit Luft vorgenommen, ist apparativ einfach durchzuführen. Messgrößen sind der Vordruck p bzw. die Druckdifferenz $\Delta p = p_1 - p_2$ und der Volumenstrom $\dot{V}$ der Luft bei konstantem Druck und Temperatur.

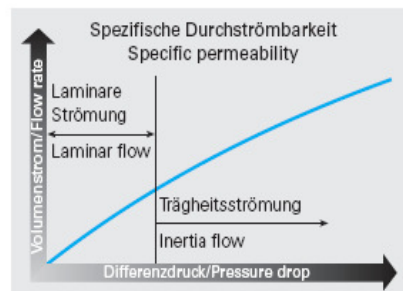
Die Zähigkeit des strömenden Mediums ist für die Größe des Volumenstroms als Funktion der Druckdifferenz ein wichtiger Parameter. Die Gleichung von Darcy stellt den Zusammenhang zwischen den einzelnen Größen vereinfacht dar:

$$\Delta p = \frac{\dot{V} \cdot s \cdot \eta}{A \cdot \alpha}$$

Zur Abschätzung des Druckverlustes bei gegebenem Volumenstrom und Medium ist die vereinfachte Form hinreichend genau. Die oben bereits angesprochene asymptotische Näherung an einen Höchstwert weist schon darauf hin, dass der



Zusammenhang zwischen dem Druckverlust und den ihn beeinflussenden Größen nicht linear sein kann. Vielmehr lässt sich der zu messende Druckverlust in einen laminaren und turbulenten Druckverlustanteil aufteilen. Dies ist aber erst bei hohem Durchfluss von Bedeutung. Bei Gasen ist die Abhängigkeit der Dichte von der Druckdifferenz zu berücksichtigen.



The accuracy of the equation in the simplified form is adequate for estimating the pressure drop at a given flow rate and medium. The aforementioned asymptotic approximation to a maximum value indicates already that the relation between

the pressure drop and the variable affecting it cannot be linear. It can rather be broken down into a linear and a turbulent portion.

However, this is only significant at high flow. In the case of gases, the dependency of the density on the pressure drop must be taken into account.

$$\Delta p = \frac{\dot{V} \cdot s}{A} \cdot \left[\frac{\eta}{\alpha} + \frac{\rho \cdot \dot{V}}{\beta \cdot A} \right]$$

α = Viskositäts-Koeffizient
 β = Trägheits-Koeffizient
 s = Filterdicke
 $\dot{V}$ = Volumenstrom
 ρ = Fluid-Dichte
 Δp = Differenzdruck am Filter
 A = Filterfläche
 η = Dynamische Viskosität

[m²] α = Viscosity coefficient
[m] β = Inertia coefficient
[m] s = Filter thickness
[m³/s] $\dot{V}$ = Flow rate
[kg/m³] ρ = Fluid density
[Pa] Δp = Pressure drop at the filter
[m²] A = Filter surface
[Pa·s] η = Dynamic viscosity

[m²]
[m]
[m]
[m³/s]
[kg/m³]
[Pa]
[m²]
[Pa·s]

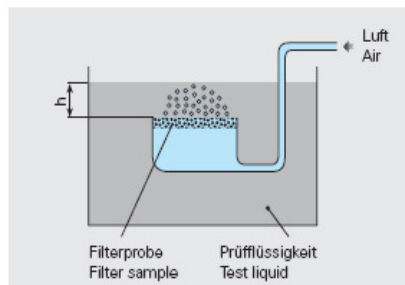
Bei der laminaren Strömung bewegen sich die Teilchen in parallelen Bahnen. Der durch Viskositätsverluste entstehende Widerstand führt zu einem Druckverlust, der bei laminarer Strömung linear proportional zum Volumenstrom wächst. Der Kennwert, in dem alle die lineare Strömung beeinflussenden Parameter zusammengefasst werden, wird als reibungsbedingter Durchströmbarkeitskoeffizient α bezeichnet. Bei turbulenter Strömung überlagern weitere Geschwindigkeitskomponenten, die in alle Richtungen weisen, die Hauptströmung. Bedingt durch die Trägheit der Teilchen, die der Richtungsänderung entgegenwirken, entsteht ein zusätzlicher Widerstand. Durch diesen dynamischen Anteil, dem trägheitsbedingten Durchströmbarkeitskoeffizienten β , wächst der Druckverlust überproportional zum Volumenstrom an.

In laminar flow, the particles follow in parallel paths. The resistance generated by viscosity losses results in a pressure drop which increases linearly proportionally to the flow rate in a laminar flow. The characteristic value in which all parameters influencing the laminar flow are combined is designated as a friction-dependent permeability coefficient α . In the case of a turbulent flow, other velocity components pointing in all directions overlay the main flow.

Further resistance is generated by the inertia of the particles which counteract the flow direction. As a result of this dynamic portion, the inertia-dependent permeability coefficient β , the pressure drop increases exponentially with the flow rate.

Bubble-Point-Test (ISO 4003)

Der zu charakterisierende poröse Körper wird hierzu in eine Flüssigkeit getaucht, deren Oberflächenspannung niedrig und bekannt ist (üblicherweise Isopropanol). Danach wird die zu prüfende Probe einseitig mit Luft beaufschlagt und der Druck gesteigert bis die erste Blase erscheint. Dieser Druck wird als „Bubble-Point“-Druck bezeichnet.



Bubble-Point Test (ISO 4003)

The porous element to be tested is immersed in a liquid with a known low surface tension (usually isopropanol). Following this, pressurized air is applied to one side of the sample and the air pressure increased until the first bubble appears. This pressure is called the "Bubble-Point" pressure.

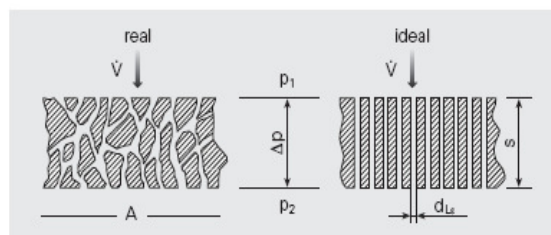
Porengrößenverteilung (ASTME 1294)

Eine Berechnung der theoretisch größten Pore ist mit Hilfe des Bubble-Point Druckes möglich, wird aber keinesfalls empfohlen. Der theoretisch ermittelte Porendurchmesser repräsentiert nur zylindrische Poren.



Pore size distribution (ASTME 1294)

The calculation of the theoretical biggest pore from the Bubble-Point pressure is possible but we strongly advise against that. The theoretical pore diameter represents merely cylindrical pores.



Werkstoffe / Materials

Werkstoff Material	Bezeichnung Name	Wst-Nr. Wst-No	SIKA-				Fe	Cr	Ni	C	Mo	Sonstige Miscellany	Max. Temperatur °C Max. Temperature °C		Stichwort Keyword
			IS	R... AX	AS	FIL							B	Reduzierend Reducing	
Hochlegierte Stähle High alloyed material	AISI 304 L	1.4306	x	x	x		Rest/ Bal.	18,0 ~ 20,0	8,0 ~ 12,0	<= 0,03	0,5	N<= 0,1	540	400	Lebensmittelecht
	AISI 316 L	1.4404	x	x	x		Rest/ Bal.	16,0 ~ 18,0	10,0 ~ 14,0	<= 0,03	2,0 ~ 3,0	N<= 0,1	540	400	Standard for food application
						x						380	320		
	AISI 904 L	1.4539	x	x	x		Rest/ Bal.	19,0 ~ 21,0	24,0 ~ 26,0	<0,02	4,0 ~ 5,0	N<= 0,15 Cu 1,2 ~ 2,0	600	500	Beständig gegenüber Schwefel-, Phosphor- und Salzsäure Resistant against sulphuric acid, phosphoric and hydrochloric acid
	AISI 310	1.4841				x	Rest/ Bal.	24,0 ~ 26,0	19,0 ~ 22,0	<= 0,25	–	–	800	600	Hitzebeständig
	FeCrAl	1.4767 Mod.				x	Rest/ Bal.	19,0 ~ 22,0	–	<0,10	–	Al 5,0 ~ 6,5 mit seltenen Erden/with rare earth elements	900	900	Heat resistant
Nickelbasis-Legierungen* Nickel based alloys*	Hastelloy C 22	2.4602	x				2,0 ~ 6,0	20,0 ~ 22,5	Rest/ Bal.	<0,02	12,0 ~ 14,5	W 2,0 ~ 3,5 Co 2,5	650	650	Korrosionsbeständig in diversen agressiven Medien. Dauerein- setzbar bei Temperaturen
	Hastelloy C 276	2.4819	x	x			4,0 ~ 7,0	14,0 ~ 16,0	Rest/ Bal.	<0,02	15,0 ~ 17,0	W 3,0 ~ 4,5	650	600	> 400 °C
	Hastelloy X	2.4665	x	x			17,0 ~ 20,0	20,5 ~ 23,0	Rest/ Bal.	<0,15	8,0 ~ 10,0	Co 0,5 ~ 2,5 W 0,2 ~ 1,0	925	925	
	Inconel 600	2.4816	x	x	x		6,0 ~ 10,0	14,0 ~ 17,0	>= 72,0	<0,15	–	–	650	650	Corrosion resistant with various agressive media. Duration appli- cation at > 400 °C possible
	Inconel 625	2.4856	x		x		<= 5,00	20,0 ~ 23,0	>= 58,0	<0,10	8,0 ~ 10,0	Nb 3,15 ~ 4,15	650	600	Beständig gegen Cl-haltige Medien/ Resistant against Cl-containing media
	Monel 400	2.4360	x	x	x		< 2,0	–	>= 63,0	<0,30	–	Cu 28,0 ~ 34,0	500	500	
Bronze	CuSn 12	2.1052				x	–	–	–	–	–	Cu 89 Sn 11	300	250	Typisch für Hydraulik & Pneumatik / Typically used for hydraulic & pneumatic
Titan**	Ti	–	x	x			–	–	–	–	–	Ti > 99 %	500	500	Medizin, Säure, Elektrolyse Medicine, acid, electrolysis
Sonstige Other	Weitere Werkstoffe auf Anfrage. Other materials on request.														

* AX-Produkte auf Ni-Basis nur nach Rücksprache. Nicht alle Abmessungen sind aus diesen Legierungen herstellbar! Nickel based AX-products only after consultation. Not all dimensions producible.

** Nicht alle Rohmaterialien werden lagermäßig geführt. Not all raw materials are in stock.

Typische Eisen- bzw. Nickelbegleitelemente wie Si, Mn, P, S sind der Literatur zu entnehmen.

Typical Iron or Nickel elements e.g. Si, Mn, P, S according to the literature.

