

DIN 54400

ICS 01.040.71; 71.100.40

Ersatz für
DIN 54400:2014-03**Ionenaustausch –
Begriffe**Ion exchange –
TerminologyÉchange d'ions –
Terminologie

Gesamtumfang 35 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Begriffe	5
3 Beispiele für Ionenaustausch.....	31
Literaturhinweise	32
Stichwortverzeichnis	33

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-08-95 AA „Prüfung von Ionenaustauschern“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) ausgearbeitet.

Die Ausarbeitung einer Begriffsnorm für das Gebiet der Ionenaustauscher wurde erforderlich, weil bedingt durch die vielseitigen Anwendungsbereiche der Ionenaustauscher, häufig einem Begriff mehrere unterschiedliche Benennungen zugeordnet wurden.

Bei der Ausarbeitung dieser Norm wurden einige sprachlich nicht korrekte, aber häufig gebrauchte Benennungen durch andere, möglichst kurze und einprägsame, aber korrekte Benennungen ersetzt.

Im Stichwortverzeichnis sind neben den in dieser Norm definierten Begriffen noch weitere in Zusammenhang stehende bzw. nicht mehr oder wenig gebräuchliche Begriffe aufgeführt.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokumentes Patentrechte berühren können. DIN [und/oder] DKE sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN 54400:2014-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Begriffe „gemischtbasischer Anionenaustauscher“, „Bettexpansionskoeffizient“, „Leaching“, „Quellstabilität“, „Osmotische Stabilität“ und „Scavenger“ ergänzt;
- b) Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 54400: 1979-08, 1987-06, 2004-08, 2014-03

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für synthetische organische Ionenaustauscherharze bei Verwendung in wässrigen Systemen. Flüssige und anorganische Stoffe, die zum Ionenaustausch befähigt sind, sowie andere Flüssigkeiten als Wasser sind nicht Gegenstand dieser Norm.

An Stelle der Benennung „Ionenaustauscherharz“ wird in dieser Norm die Benennung „Ionenaustauscher“ angewendet. Diese beiden Begriffe werden deshalb nicht für den gesamten Apparat verwendet.

Die fremdsprachlichen Benennungen (in der Reihenfolge englisch und französisch) sind nur zur Information angegeben.

WARNUNG — Es besteht die Möglichkeit, dass diese Norm nicht mit den gesetzlichen Bestimmungen zum Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltschutz übereinstimmt oder nicht mit Bestimmungen zur Verwendung von Substanzen und/oder Verfahren übereinstimmt, die gesundheitsschädlich sein können, wenn keine geeigneten Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Diese Norm enthält keine Ausführungen zu Gesundheitsgefährdungen, Sicherheits- oder Umweltaspekten und Gesetzgebungen, die mit ihrer Anwendung zusammenhängen. Es liegt in der Verantwortung der Hersteller, der Auftraggeber und/oder des Anwenders dieser Norm, geeignete Maßnahmen zur Einhaltung von nationalen, regionalen und/oder internationalen Regeln und Bestimmungen hinsichtlich Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz einzuführen. Die Übereinstimmung mit dieser Norm gewährt keine Immunität gegenüber gesetzlichen Verpflichtungen.

2 Begriffe

In Tabelle 1 sind die Benennungen der Begriffe und die dazugehörigen Definitionen aufgeführt.

Tabelle 1 — Begriffe

Nr	Benennung		Definition
2.1	de en fr	Acidität acidity acidité	Stärke einer Säure Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Stärke ist gegeben durch die Dissoziationskonstante, im Falle von Kationenaustauschern (2.56.1) durch die Dissoziationskonstante der anionischen funktionellen Gruppen (2.39).
2.2	de en fr	Adsorberharz adsorption resin résine adsorbante	organisches Polymerisat mit ausgeprägter Porosität (2.65) zur Sorption (2.77) vornehmlich unpolarer organischer Stoffe Anmerkung 1 zum Begriff: Adsorberharze sind ähnlich wie Ionenaustauscher (2.51.1) aufgebaut, besitzen wie diese eine Matrix (2.62), tragen aber nicht zwangsläufig funktionelle Gruppen (2.39) wie Ionenaustauscher (2.51.1). Anmerkung 2 zum Begriff: In der Wasseraufbereitung werden zur Abscheidung ionischer organischer Verbindungen (z. B. Huminsäure) stark oder schwach-basische Ionenaustauscher (2.51.1) eingesetzt.
2.3		Begriffe für Anionenaustauscher	
2.3.1	de en fr	Anionenaustauscher anion exchanger échangeur d'anions	Ionenaustauscher (2.51.1) mit kationischen Festionen (2.33) oder elektrisch ungeladenen, protonisierbaren funktionellen Gruppen (2.39) Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch Anionenaustauscher schwachbasisch (2.3.2), gemischtbasisch (2.3.3), starkbasisch (2.3.4), Typ I (2.3.4.1) und Typ II (2.3.4.2).
2.3.2	de en fr	schwachbasischer Anionenaustauscher weakly basic anion exchanger (WBA) échangeur d'anions faiblement basique	Ionenaustauscher (2.51.1) mit z. B. tertiären Aminogruppen als funktionelle Gruppen (2.39) Anmerkung 1 zum Begriff: Deren Wirksamkeit beruht auf der Anlagerung freier Säuren an die Aminogruppen (Freie-Base-Form (2.38), Protonisierung (2.66), wobei vorwiegend die starken Mineralsäuren festgehalten werden. In diesem protonisierten Zustand wird die Aminogruppe zum Festion (2.33) und das Anion (2.49.2) der angelagerten Säure zum Gegenion (2.40).

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr	Benennung		Definition
2.3.3	de en fr	gemischtbasischer Anionenaustauscher dual base anion exchange resin double groupements fonctionnels	Ionenaustauscher (2.51.1) mit sowohl tertiären als auch quaternären Aminogruppen Anmerkung 1 zum Begriff: Früher wurde auch der Begriff mittelbasisch für den gemischtbasischen Anionenaustauscher verwendet.
2.3.4	de en fr	starkbasischer Anionenaustauscher strongly basic anion exchanger (SBA) échangeur d'anions fortement basique	Ionenaustauscher (2.51.1) mit z. B. quaternären Ammoniumgruppen als funktionelle Gruppen (2.39) Anmerkung 1 zum Begriff: Seine Wirksamkeit beruht auf der Fähigkeit zum Austausch des Gegenions (2.40) gegen andere Anionen (2.49.2). Anmerkung 2 zum Begriff: Über die zwei klar definierten Typen I (2.3.4.1) und II (2.3.4.2) hinaus, gibt es Anionenaustauscher (2.3.1), die an der quaternären Ammoniumgruppe eine von Typ I (2.3.4.1) oder Typ II (2.3.4.2) abweichenden Substituenten tragen. Es werden zum Beispiel Ammoniumgruppen mit Ethyl-, Iso-Propyl- oder n-Butyl-Gruppen substituiert, um die Selektivität für Nitrat, Perchlorat, Bromat und andere Anionen (2.49.2) zu erhöhen.
2.3.4.1	de en fr	starkbasischer Anionenaustauscher, Typ I strongly basic anion exchanger, type I échangeur d'anions fortement basique, type I	Anionenaustauscher (2.3.1), der an der quaternären Ammoniumgruppe drei Methylgruppen trägt $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{R} - \text{N}^{\oplus} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr	Benennung		Definition
2.3.4.2	de en fr	starkbasischer Anionenaustauscher, Typ II strongly basic anion exchanger, type II échangeur d'anions fortement basique, type II	Anionenaustauscher (2.3.1), der an der quaternären Ammoniumgruppe neben zwei Methylgruppen eine 2-Hydroxyethylgruppe trägt $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{R} - \text{N}^{\oplus} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
2.4	de en fr	Austauschzyklus Zyklus exchange cycle cycle d'échange	aus einer Beladung (2.7) und einer Regeneration (2.69.1) bestehender Austauschvorgang an einem Ionenaustauscher (2.51.1)
2.5	de en fr	Basekapazität base-capacity teneur en acides	Aufnahmevermögen eines Wassers für Hydroxid-Ionen Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe DIN 38409-7. Anmerkung 2 zum Begriff: Die Begriffe „Basekapazität bis zum pH-Wert 4,3 ($K_{\text{B}4,3}$)“ und „Basekapazität bis zum pH-Wert 8,2 ($K_{\text{B}8,2}$) eines Wassers“ ersetzen die früher gebräuchlichen Begriffe „minus-m-Wert“ (m-Alkalität) und „minus-p-Wert“ (p-Alkalität).
2.6	de en fr	Basizität basic strength basicité	Stärke einer Base Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Stärke ist gegeben durch die Dissoziationskonstante, im Falle von Anionenaustauschern (2.3.1) durch die Dissoziationskonstante der kationischen funktionellen Gruppen (2.39).
2.7	de en fr	Beladung exhaustion épuiement	Austausch- und Sorptionsvorgänge an Hybrid-Adsorber (2.46), Ionenaustauschern (2.51.1) und Adsorberharzen (2.2) während deren Arbeitsphase

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr	Benennung		Definition
2.8		Begriffe für spezifische Belastung	
2.8.1	de en fr	spezifischer Volumenstrom specific flow rate specific velocity (SV) charge volumique	reziproker Wert der Verweilzeit einer Flüssigkeit in einem Ionenaustauscherbett Anmerkung 1 zum Begriff: Der spezifische Volumenstrom ist unabhängig von dem Verhältnis Schichthöhe zu Durchmesser eines Ionenaustauscherbettes und dient der Berechnung von Ionenaustauscheranlagen. Mit Vorgabe des spezifischen Volumenstromes ist die Kontaktzeit definiert und damit die entscheidende Größe für die Auslegung von Ionenaustauscheranlagen. Er wird gebildet als Quotient aus Volumenstrom einer Flüssigkeit und dem Volumen eines Ionenaustauscherbettes (siehe Festbett (2.10.4)) während der Beladung (2.7) oder Regeneration (2.69.1) eines Ionenaustauschers (2.51.1). Anmerkung 2 zum Begriff: Die Einheit des spezifischen Volumenstromes ist h^{-1}, oft als Bettvolumen (2.12) je Stunde angegeben.
2.8.2	de en fr	spezifische organische Belastung specific organic loading charge volumique de matières organiques	Menge organischer Substanzen, die einem Ionenaustauscher (2.51.1) bei der Beladung (2.7) zwischen zwei Regenerationen (2.69.1) mit dem Wasser zugeführt wurde und nach verschiedenen Methoden bestimmt werden kann Anmerkung 1 zum Begriff: Die Angabe der Menge organischer Substanzen richtet sich nach dem angewandten Bestimmungsverfahren, wird aber stets auf einen Liter Ionenaustauscher (2.51.1) und eine Beladung (2.7) bezogen. Anmerkung 2 zum Begriff: Bei der Aufbereitung von Wasser ist es bevorzugt der Anionenaustauscher (2.3.1), der organische Substanzen sorbiert. Makroporöse Ionenaustauscher (2.51.4) lassen höhere spezifische organische Belastung zu als mikroporöse (gelförmige) Ionenaustauscher (2.51.5). Schwach basische Anionenaustauscher lassen sich im Allgemeinen effizienter beladen und regenerieren.
2.9	de en fr	betriebsbereiter Zustand ready to operate (status) état de marche (statut)	Zustand des Harzmaterials nach geeigneter Vorbehandlung BEISPIELE Eine geeignete Vorbehandlung sind z. B. Spülung, Konditionierung (2.57) oder vollständige Regeneration (2.69.1).

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr	Benennung		Definition
2.10		Begriffe für Bett	
2.10.1	de en fr	Fließbett moving bed lit fluidisé	Zustand, bei dem sich die Ionenaustauscherteilchen in einem Behälter im Strom einer Flüssigkeit bewegen Anmerkung 1 zum Begriff: Hierbei verhält sich der Ionenaustauscher ähnlich einer Flüssigkeit.
2.10.2	de en fr	fluidisiertes Bett fluidized bed lit fluidisé	expandiertes bzw. gestrecktes Filterbett (2.10.3) mit klar begrenztem Volumen, bei dem sich die Einzelpartikel frei bewegen können Anmerkung 1 zum Begriff: Mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit nimmt die Expansion des Bettes zu. Bei Überschreiten einer kritischen Geschwindigkeit verwandelt sich das expandierte Bett in ein Fließbett (2.10.1). Anmerkung 2 zum Begriff: Die Bettexpansion lässt sich mittels des spezifischen Bettexpansionskoeffizienten berechnen.
2.10.3	de en fr	Filterbett filter bed lit filtrant	Raum, den der Ionenaustauscher einnimmt
2.10.4	de en fr	Festbett fixed bed lit compacté	Zustand, bei dem die Ionenaustauscherteilchen im unteren bzw. im oberen Teil eines Behälters fixiert sind Anmerkung 1 zum Begriff: Der Zustand wird z. B. durch den Dichteunterschied, durch einen Flüssigkeitsstrom oder durch Inertharze (2.48) erreicht.
2.10.5	de en fr	Mischbett mixed bed lit mélange	Gemisch aus Kationenaustauscher (2.56.1) und Anionenaustauscher (2.3.1) in einem Festbett (2.10.4) Anmerkung 1 zum Begriff: Durch gleichzeitigen Kationen- und Anionenaustausch wird die Konzentration an Wasserstoff- und Hydroxid-Ionen, d. h. der Gegenioneneffekt (2.41) minimiert. Dadurch erfolgt die Austauschreaktion mit extrem niedrigem Ionenschlupf (2.54). Zur Regeneration (2.69.1) werden Kationenaustauscher (2.56.1) und Anionenaustauscher (2.3.1) getrennt.

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr	Benennung		Definition
2.10.6	de en fr	Schichtbett stratified bed lit stratifié	Festbett (2.10.4) aus einer Kombination von schwachsauren Kationenaustauschern (2.56.2) und starksauren Kationenaustauschern (2.56.3) bzw. schwachbasischen Anionenaustauschern (2.3.2) und starkbasischen Anionenaustauschern (2.3.4) Anmerkung 1 zum Begriff: Die Schichtung wird durch Unterschiede der Dichten bzw. der Korngrößen ermöglicht und bleibt im Allgemeinen während der Beladung (2.7) und der Regeneration (2.69.1) erhalten. Meistens bildet der starksaure bzw. starkbasische Ionenaustauscher (2.51.1) die untere Schicht.
2.10.7	de en fr	Schwebebett floating bed lit flottant	Zustand, bei dem Teile eines Ionenaustauscherbetts im Aufstrom einer Flüssigkeit schweben Anmerkung 1 zum Begriff: Der Hauptanteil ist als Festbett (2.10.4) an einer oberen Verteilung eines Austauschbehälters fixiert. Anmerkung 2 zum Begriff: Der Anteil der schwebenden Ionenaustauscherteilchen kann sich durch Volumenänderung oder Änderung des spezifischen Gewichts infolge Übergangs in eine andere Beladungsform verändern.
2.11	de en fr	Bettexpansionskoeffizient bed expansion coefficient coefficient d'expansion du lit	Proportionalitätsfaktor zur Berechnung der Bettexpansion als Funktion der linearen Geschwindigkeit und der Viskosität des strömenden Mediums
2.12	de en fr	Bettvolumen bed volume volume par volume	Flüssigkeitsvolumen, das dem Volumen eines Ionenaustauschers (2.51.1) in Form eines Festbettes (2.10.4) entspricht
2.13	de en fr	chemische Zustandsform ionic form forme ionique	Zustandsform eines Ionenaustauschers (2.51.1) mit definiertem Gegenion (2.40) der funktionellen Gruppe (2.39) oder mit nicht protonisierter funktioneller Gruppe (2.39)
2.14	de en fr	Chlorid-Form Cl-Form chloride form forme chlorure	chemische Zustandsform (2.13) eines Anionenaustauschers (2.3.1), bei der das Gegenion (2.40) der funktionellen Gruppe (2.39) das Chlorid-Ion ist

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr	Benennung		Definition
2.15	de en fr	Coion coion co-ion	Ion (2.49.1) eines gelösten Elektrolyten, das eine gleichsinnige Ladung wie das Festion (2.33) besitzt Anmerkung 1 zum Begriff: Das Coion ist entgegengesetzt geladen zum Gegenion (2.40) und dem auszutauschenden Ion (2.49.1) in der Elektrolytlösung. Die Art des Coions und die Anzahl seiner Ladungen (Wertigkeit) haben Einfluss auf den Austauschvorgang.
2.16	de en fr	Deionat deionised water demineralised water eau déminéralisée	chemisch reines Wasser, das durch Ionenaustausch (2.50.1) und gegebenenfalls durch zusätzliche Aufbereitungsverfahren von Ionen (2.49.1) und organischen Substanzen nahezu vollständig befreit ist (siehe auch Vollentsalzung (2.82))
2.17	de en fr	Desorption desorption désorption	Abgabe von Substanzen von der Oberfläche eines Feststoffes oder aus einer Lösung an eine flüssige oder gasförmige Phase durch Einwirkung physikalischer oder chemischer Kräfte
2.18	de en fr	Dichte particle density densité particulaire	Quotient aus Masse und Volumen eines bis zur Gleichgewichtsfeuchte (2.43) gequollenen Ionenaustauschers definierter chemischer Zustandsform (2.13) Anmerkung 1 zum Begriff: Das Volumen schließt dabei das Zwischenkornvolumen (2.85) nicht ein. Anmerkung 2 zum Begriff: Die übliche Einheit der Dichte ist g/ml.
2.19	de en fr	Dotierung doping dopage	vollständige oder Teil-Konditionierung (2.57) eines Ionenaustauschers (2.51.1) mit einer Chemikalie besonderer Funktionalität Anmerkung 1 zum Begriff: Bei den gewöhnlichen Zustandsformen von Ionenaustauschern (2.51.1) mit Gegenionen wie H^+ , Na^+ , OH^- oder Cl^- wird in der Regel nicht von dotierten Ionenaustauschern gesprochen.
2.20	de en fr	Drainagesystem drainage system système drainage	konstruktives Element in einem Filterapparat zur möglichst flächendeckenden Entnahme eines Flüssigkeitsstromes nach Durchleitung durch ein Filterbett (2.10.3)
2.21	de en fr	Düsenplatte nozzle plate plateau crépiné	am Kopf oder Boden (Düsenboden) eines Filterapparates angebrachte Platte, welche den Transport von Fluid nur durch die in regelmäßigen Abständen eingebauten Filterdüsen (2.35) erlaubt