

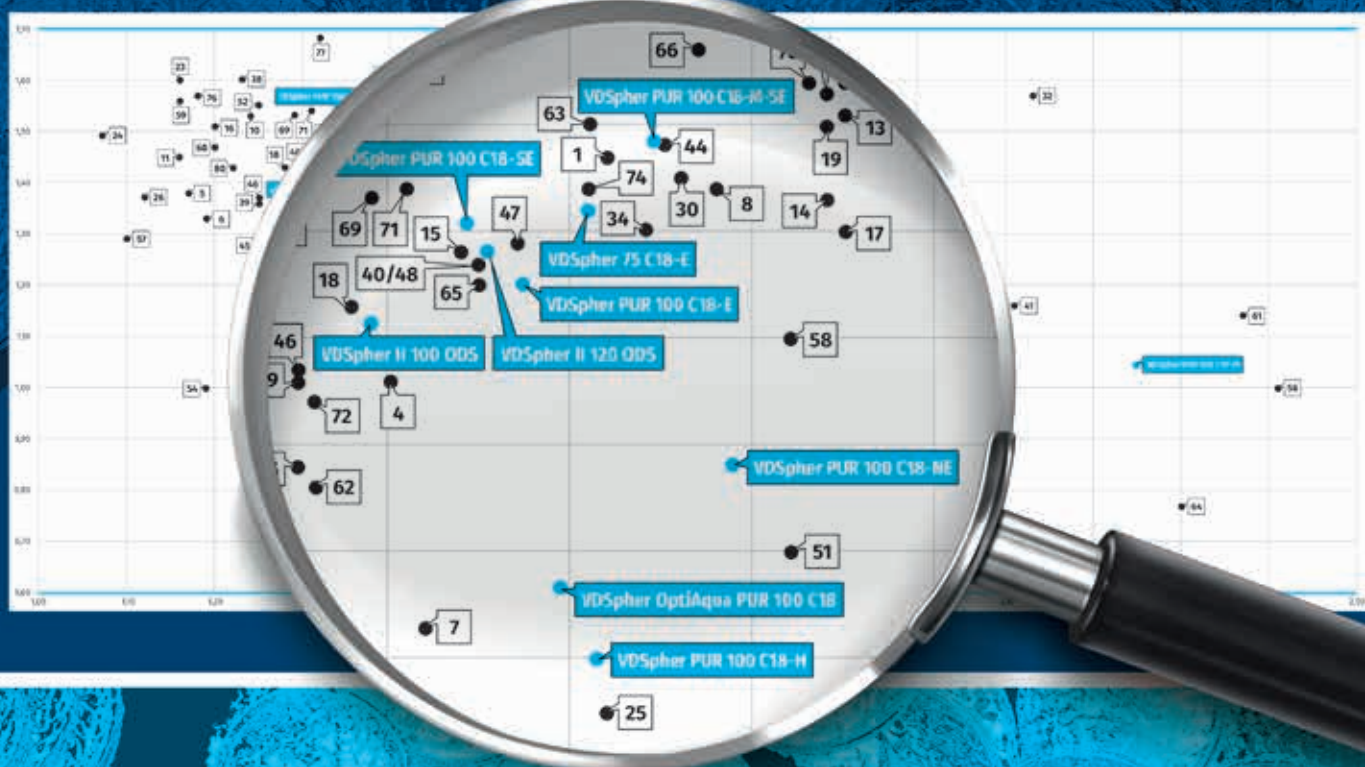
HIGH PERFORMANCE SEPARATION PHASES HPLC · UHPLC · LC/MS



VDS optilab
Chromatographie
Technik GmbH

*Use a better
column*

VDSpher®



VDSpher®

Chromatographie-Säulen „Made in Berlin“

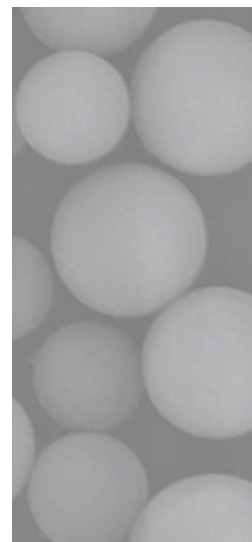
VDS optilab produziert seit 1987 HPLC-Säulen in allen gängigen und speziellen Abmessungen, mit einer Vielzahl von Trennphasen. Die hohe Qualität unserer Produkte überzeugt Anwender auf der ganzen Welt, angefangen bei Universitäten und Zulassungsbehörden über kleine und mittelständische Unternehmen bis hin zu Großkonzernen der chemischen und pharmazeutischen Industrie.

2007 wurden unsere Trennphasen VDSpher vorgestellt. Seitdem haben wir die VDSpher-Produktlinie kontinuierlich weiterentwickelt und können ein breites Spektrum an Porengrößen und Partikeldurchmessern sowie Modifikationen anbieten, das fast alle Sparten der Flüssigkeitschromatographie abdeckt. Seit 2024 bieten wir mit den VDSpher II Trennphasen eine weitere neue Produktlinie an.

Die äußerst umfangreiche VDSpher Produktpalette bietet Lösungen für sehr viele Trennprobleme.

Inhaltsübersicht der diversen VDSpher-Trennphasen-Gruppen:

VDSpher® Classic & PUR	Seite	4
VDSpher® Normal Phasen	Seite	6
VDSpher® Reversed Phasen	Seite	7
U-VDSpher® PUR	Seite	13
Selektivitätskarte	Seite	14
VDSpher® II	Seite	16
VDSpher® CSM	Seite	19
VDSpher® OptiAqua	Seite	20
VDSpher® OptiBio	Seite	22
VDSpher® PUR HILIC	Seite	24
VDSpher® Präparativ	Seite	26





Die verfügbaren Standardpartikeldurchmesser reichen von 1.8 µm bis 10 µm:

- Classic: 5 µm und 10 µm
- PUR: 1.8 µm, 2.5 µm, 3.0 µm, 3.5 µm, 4.0 µm, 5.0 µm und 10 µm,
- größere Partikel sind auf Anfrage erhältlich,
- ausgewählte Modifikationen werden in einer Vielzahl von Korngrößen angeboten.

Die gleiche Selektivität von analytischer zu präparativer Chromatographie (von UHPLC zu präparativer HPLC) ermöglicht ein zielgerichtetes Upscaling von der analytischen HPLC über die semipräparative/präparative HPLC bis zur Trennung im Produktionsmaßstab. Auch ein Downscaling von der analytischen HPLC zur UHPLC ist einfach und problemlos möglich.

VDSpher Trennphasen mit Porengröße von 100 oder 120 Å eignen sich für Analyten mit kleinem bis mittlerem Molekulargewicht. Für die Analyse größerer Moleküle stehen Kieselgelphasen mit 300 Å Porenweite zur Verfügung.

Profitieren Sie von den Vorteilen unserer VDSpher-Phasen:

- **sehr gute Reproduzierbarkeit von Charge zu Charge**
- **breites Selektivitätsspektrum**
- **sehr hohe Reinheit**
- **enge Porengrößenverteilung**
- **enge Partikelgrößenverteilung**



Basis Silika-Gele:

VDSpher® Classic und VDSpher® PUR

VDSpher Classic und VDSpher PUR-Phasen basieren auf zwei verschiedenen Basis-Kieselgelen, die sich im Wesentlichen durch ihre Reinheit unterscheiden. Die physikalischen Spezifikationen der beiden Basis-Kieselgele sind in **Tabelle 1** zusammengefasst.

Die Reinheit des Basis-Kieselgels hat merklichen Einfluss auf eine chromatographische Trennung, da der Metallgehalt die Eigenschaften des Kieselgels und der Oberfläche verändert (vgl. **Abbildung 1**). Daher sind die Wechselwirkungen zwischen den Metallionen und den elektronenreichen Analyten nicht zu

vernachlässigen, wie in **Abbildung 2** dargestellt. Aufgrund des höheren Metallgehalts der Phase VDSpher Classic 100 C18-E wurden die Analyten im Vergleich zu VDSpher PUR 100 C18-E stärker retardiert.

Alle VDSpher Classic und PUR Kieselgele sind für den analytischen, semipräparativen und präparativen Maßstab geeignet. Um die bestmögliche Säulenpackung zu erreichen, empfehlen wir VDSpher PUR Phasen für analytische Fragestellungen und VDSpher Classic Phasen für präparative Anwendungen.

Tabelle 1: Physikalische Eigenschaften VDSpher® Classic und PUR

	VDSpher Classic		VDSpher PUR	
	100	300	100	300
Pore size	100	300	100	300
Surface [m ² /g]	320	90	320	90
Pore volume [mL/g]	0.8	0.8	0.8	0.8
Si concentration [%]	99.97	99.97	99.995	99.995
Metal content [ppm]	< 100	< 100	< 20	< 20
Density [g/mL]	0.45	0.45	0.45	0.45

Andere Porengrößen auf Anfrage

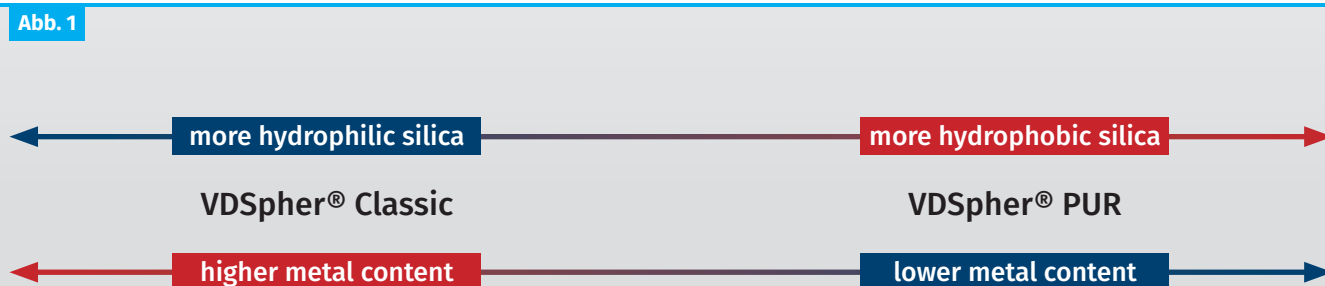
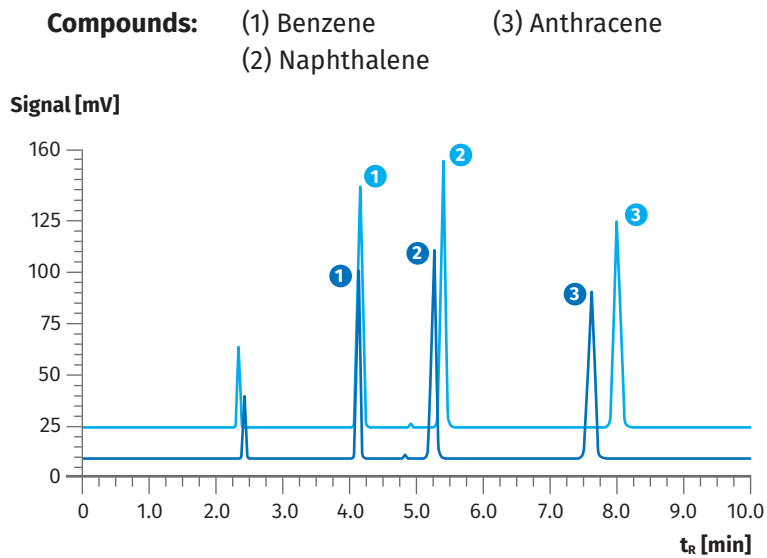


Abb. 1: Einfluss des Metallgehalts auf die Hydrophobie des Basis-Kieselgels.



Abb. 2



© VDS optilab Chromatographietechnik GmbH

Use a better
column

VDSpher®

Column (5 μ m, 250 \times 4.6 mm)

VDSpher® Classic 100 C18-E

VDSpher® PUR 100 C18-E

Chromatographic conditions

Eluent: ACN/H₂O (85:15) isocratic

Flow rate: 1.0 mL/min

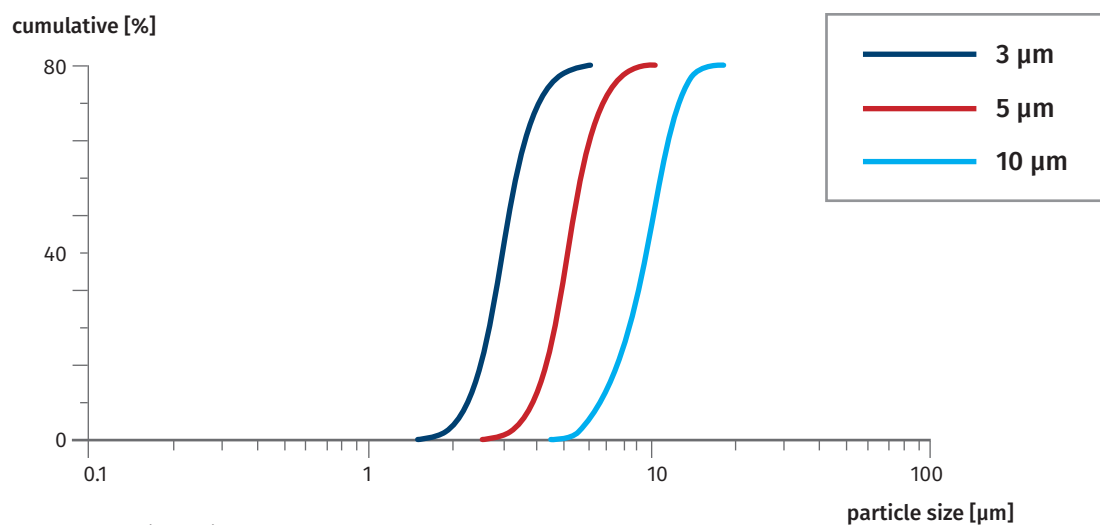
Pressure VDSpher® Classic: 6.1 MPa
VDSpher® PUR: 5.0 MPa

Temp.: 30 °C

Detection: UV (λ = 254 nm)

Abb. 2: Einfluss der Reinheit des Basis-Kieselgels auf die Retention: Vergleich von VDSpher® 100 C18-E und VDSpher® PUR 100 C18-E

Abb. 3



© VDS optilab Chromatographietechnik GmbH

Abb. 3: Kumulative Darstellung der Partikelgrößenverteilung von drei VDSpher® PUR-Kieselgelen.

VDSpher®

Normal Phasen

Für die Normalphasenchromatographie (NP) stehen sowohl unmodifizierte als auch modifizierte Kieselgele zur Verfügung, die eine Vielzahl von Normalphasentrennungen ermöglichen.

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Spezifikationen der verfügbaren VDSpher Classic und PUR Normalphasenmodifikationen.

Tabelle 2: VDSpher® Classic & PUR Normalphasenmodifikationen und physikalische Spezifikationen.

Phase	Modification	Endcapping	Carbon content [%]	pH range	USP Code
SIL	None	–	–	2 – 8	L3
Diol	Dihydroxyalkyl	no	4.5	2 – 8	L20
CN	Alkylnitrile	liquid	6.5	2 – 8	L10
CN-SE (PUR)*	Alkylnitrile	gas	7.0	2 – 9	L10
NH2	Alkylamine	no	4.0	2 – 7.5	L8
NH2-SE (PUR)*	Alkylamine	gas	5.0	2 – 7.5	L8

*(PUR) nur auf Basis-Kieselgel VDSpher PUR erhältlich.

Die Silanolgruppen auf der Oberfläche des Kieselgels reagieren leicht sauer, während Aminomodifikationen eine alkalische Wirkung haben. Im Gegensatz dazu gelten Diol und CN als neutrale Modifikationen.

Je nach Art der Modifikation können unterschiedliche Mechanismen zur Trennung genutzt werden:

- **SIL:**
polare Wechselwirkungen, hohe silanophile Aktivität
- **Diol:**
polare Wechselwirkungen, Wasserstoffbrückenbindungen, silanophile Aktivität
- **CN:**
polare Wechselwirkungen, π - π -Wechselwirkungen, hydrophobe Wechselwirkungen, sehr geringe Silanophilie-Aktivität
- **CN-SE:**
polare Wechselwirkungen, π - π -Wechselwirkungen, hydrophobe Wechselwirkungen, keine silanophile Aktivität
- **NH2:**
polare Wechselwirkungen, hydrophobe Wechselwirkungen, Ionenaustausch, silanophile Aktivität
- **NH2-SE:**
polare Wechselwirkungen, hydrophobe Wechselwirkungen, Ionenaustausch, keine silanophile Aktivität



VDSpher®

RP Phasen

Die Umkehrphasenchromatographie (RP) ist die meist angewandte Methode der HPLC. Daher nimmt die Zahl der verfügbaren Umkehrphasen stetig zu, so dass möglichst für jedes Trennproblem eine passende stationäre Phase zur Verfügung steht. Das bedeutet z. B. C18 ist schon lange nicht mehr nur C18: viele verschiedene Ansätze der Modifikation und des

Endcappings führen zu einer großen Bandbreite an sehr unterschiedlichen C18-Phasen.

Eine allgemeine Übersicht finden Sie in **Tabelle 3**. Darüber hinaus gibt es weitere Modifikationen in unserer VDSpher-Produktlinie mit VDSpher OptiAqua und OptiBio (S. 20 und 22) sowie den VDSpher II ODS Phasen (S. 16).

Tabelle 3: VDSpher® Classic und PUR RP-Phasenmodifikationen und physikalische Spezifikationen

Phase	Modification	Carbon content [%]	Endcapping	pH range	USP Code
C18-NE (PUR)*	C18	16.3	no	2 – 7.5	L1
C18-E	C18	16.8	liquid	2 – 7.5	L1
C18-SE	C18	17.0	gas	2 – 9	L1
C18-M	C18	17.5	no	2 – 8	L1
C18-M-E	C18	19.0	liquid	2 – 8	L1
C18-M-SE	C18	20.0	gas	1 – 9	L1
C18-H	C18	11.5	polar	2 – 7.5	L1
C8-NE (PUR)*	C8	9.9	no	2 – 7.5	L7
C8-E	C8	10.0	liquid	2 – 7.5	L7
C8-SE	C8	10.4	gas	2 – 9	L7
C8-M (PUR)*	C8	7.0	no	2 – 8	L7
C8-M-E (PUR)*	C8	10.7	liquid	2 – 8	L7
C8-M-SE (PUR)*	C8	11.0	gas	2 – 9	L7
C8-H (PUR)*	C8	8.35	polar	2 – 7.5	L7
C4-E	C4	7.0	liquid	2 – 7.5	L26
Phenyl-E	Alkylphenyl	10.5	liquid	2 – 7.5	L11
Phenyl-SE (PUR)*	Alkylphenyl	10.7	gas	2 – 9	L11
Phenyl-Hexyl (PUR)*	Alkylphenyl	14.0	liquid	2 – 7.5	L11
Bi-Phenyl (PUR)*	Alkylphenyl	12.8	liquid	2 – 7.5	L11

*(PUR) nur auf Basis-Kieselgel VDSpher PUR erhältlich.

Je nach Art der verwendeten Reagenzien wird im Modifizierungsschritt eine einfache („monomere“) oder eine mehrfache („polymere“) Bindung an den Oberflächensilanolgruppen des Basis-Kieselgels erreicht, was dann zu einer büstenartigen oder einer verzweigten Struktur führt. Aus sterischen Gründen können jedoch in beiden Fällen nicht alle Silanolgruppen modifiziert werden, so dass die Phasen weiterhin eine merkliche silanophile Aktivität aufweisen. Um diese zu verringern oder ganz zu vermeiden, wird in einem nachfolgenden Schritt ein

Endcapping mit Trimethylchlorsilan durchgeführt. Auch hier spielt die Reaktionsführung des Endcappings eine Rolle: In der Flüssigphase können nur ca. 40 % der verbleibenden Silanole mit Trimethylchlorsilan reagieren, in der Gasphase sind es bis zu 99 %. In einer anderen Variante wird zusätzlich zur monomeren Modifikation ein Reagenz verwendet, das eine polare Gruppe trägt und somit zu einer Mischphase führt. Die besonderen Eigenschaften dieser Phase werden weiter unten im Detail beschrieben.

Die verschiedenen VDSpher C18-Phasen ergeben sich aus der Kombination der oben beschriebenen Modifikations- und Endcapping-Methoden:

C18-NE	monomeric bonding	kein Endcapping
C18-E	monomeric bonding	Flüssigphasen-Endcapping
C18-SE	monomeric bonding	Gasphasen-Endcapping
C18-M	polymeric bonding	kein Endcapping
C18-M-E	polymeric bonding	Flüssigphasen-Endcapping
C18-M-SE	polymeric bonding	Gasphasen-Endcapping
C18-H	monomeric bonding	Mischphase

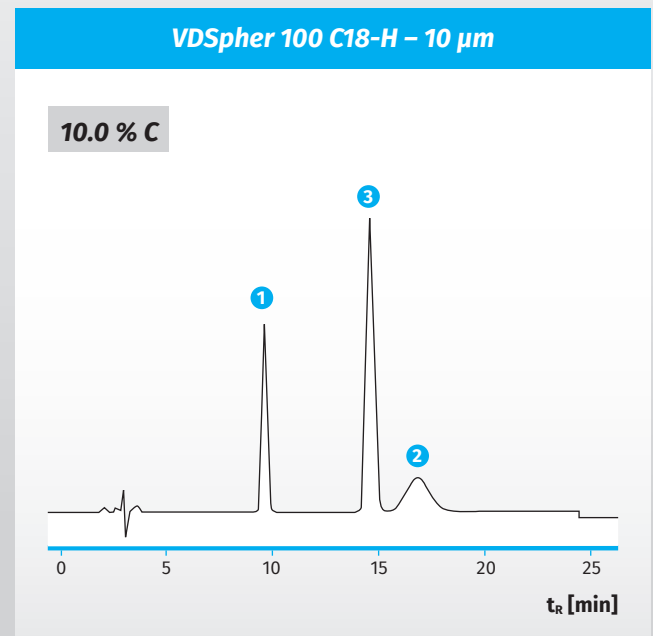
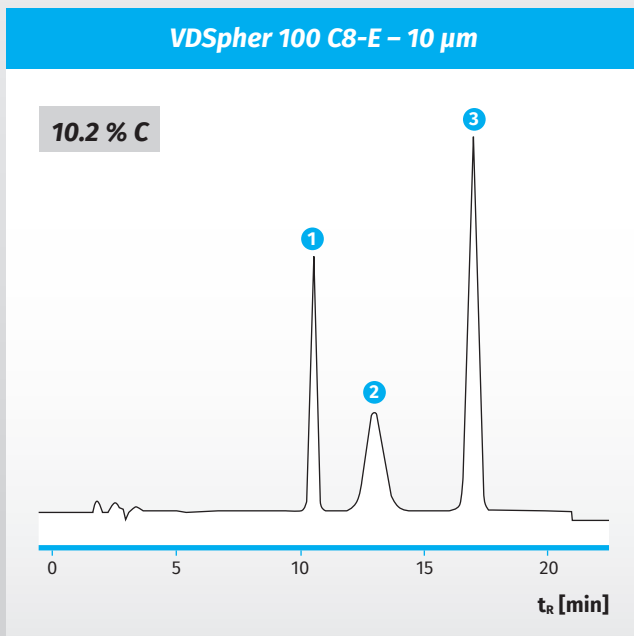
Außerdem kann die polare Gruppe in der Phase VDSpher Classic 100 C18-H genutzt werden, um eine andere Selektivität zu erreichen: **Abbildung 4** zeigt die Aufreinigung von Insulin (Peak 2) mit den Phasen VDSpher Classic 100 C8-E und VDSpher Classic 100 C18-H. Für dieses Beispiel wurde die Phase VDSpher Classic 100 C8-E gewählt, da sie eine vergleichbare

Kohlenstoffbeladung wie VDSpher Classic 100 C18-H aufweist. Es ist zu beachten, dass bei der Verwendung von VDSpher Classic 100 C8-E das Insulin zwischen seinen Verunreinigungen eluiert, während in der „polaren“ Phase VDSpher Classic 100 C18-H die Retention des Insulins länger ist als bei den Verunreinigungen.



Abb. 4

Purification of Insulin Using Different Reversed Phase Modifications with Comparable Carbon Load



© VDS optilab Chromatographietechnik GmbH

Abb. 4: Aufreinigung von Insulin mit verschiedenen VDSpher® Classic 100-RP Phasen.

Normalerweise ist die Standardphase VDSpher C18-E eine sehr gute Ausgangsbasis für viele Trennprobleme. Sie ist von mittlerer Hydrophobie und zeigt eine geringe silanophile Aktivität. VDSpher C18-E hat sich daher in vielen Anwendungen bewährt, z. B. bei der Isolierung von Naturstoffen, bei der Bestimmung von Koffein in Kaffee, Tee und anderen koffeinhaltigen Getränken und sogar bei der Bestimmung von Aminosäuren.

Die Phase VDSpher C18-SE, die keine silanophile Aktivität zeigt, ist etwas hydrophober. Hydrophobe Substanzen werden daher von dieser Phase stärker retardiert. Außerdem wird durch das vollständige Endcapping und die daraus resultierende Inertheit die Analyse von alkalischen Substanzen besser umgesetzt und eine erhöhte Stabilität in stark sauren und leicht alkalischen Medien erreicht.

Auf der anderen Seite steht die Phase VDSpher C18-NE ohne Endcapping zur Verfügung, wenn bei der Trennung Wert auf eine silanophile Aktivität gelegt wird. Die freien Silanolgruppen erhöhen auch die Wassermobilität im Vergleich zu den endcapped Phasen.

Für Arbeiten in 100 % Wasser als mobile Phase empfehlen wir die sehr hydrophile Phase VDSpher C18-H. Da hier eine Mischphase vorliegt, kollabieren die C18-Ketten trotz des hohen Wassergehalts nicht. VDSpher C18-H ist daher ideal für die Analyse von polaren Analyten und kleineren wasserlöslichen Biomolekülen.

Die drei Phasen VDSpher C18-M, VDSpher C18-M-E und VDSpher C18-M-SE können für sehr hydrophobe Anwendungen ausgewählt werden. Diese Phasen haben eine sehr hohe Kohlenstoffbeladung. Die verzweigte Oberflächenstruktur schirmt die Oberfläche des Kieselgels effektiv ab, so dass trotz hoher Hydrophobie mit 100 % Wasser als Eluent gearbeitet werden kann. Wie bei den einfachgebundenen Phasen gibt es auch bei VDSpher C18-M (nicht endcapped), VDSpher C18-M-E (Flüssigphasen-Endcapping) und VDSpher C18-M-SE (Gasphasen-Endcapping) drei Modifikationen, so dass der Einfluss von Silanolgruppen und Kohlenstoffgehalt für die gewünschte Anwendung berücksichtigt werden kann.

Die beschriebenen Modifikationen und ihre Auswirkungen beschränken sich nicht nur auf C18: Auch für C8- und C4-Modifikationen stehen eine

große Anzahl verschiedener VDSpher-Phasen zur Verfügung. Aufgrund der im Vergleich zu C18-Phasen geringeren Kohlenstoffbeladung sind C8- und insbesondere C4-Phasen weniger hydrophob. Außerdem ist die silanophile Aktivität aufgrund der besseren Zugänglichkeit der Kieselgeloberfläche stärker ausgeprägt.

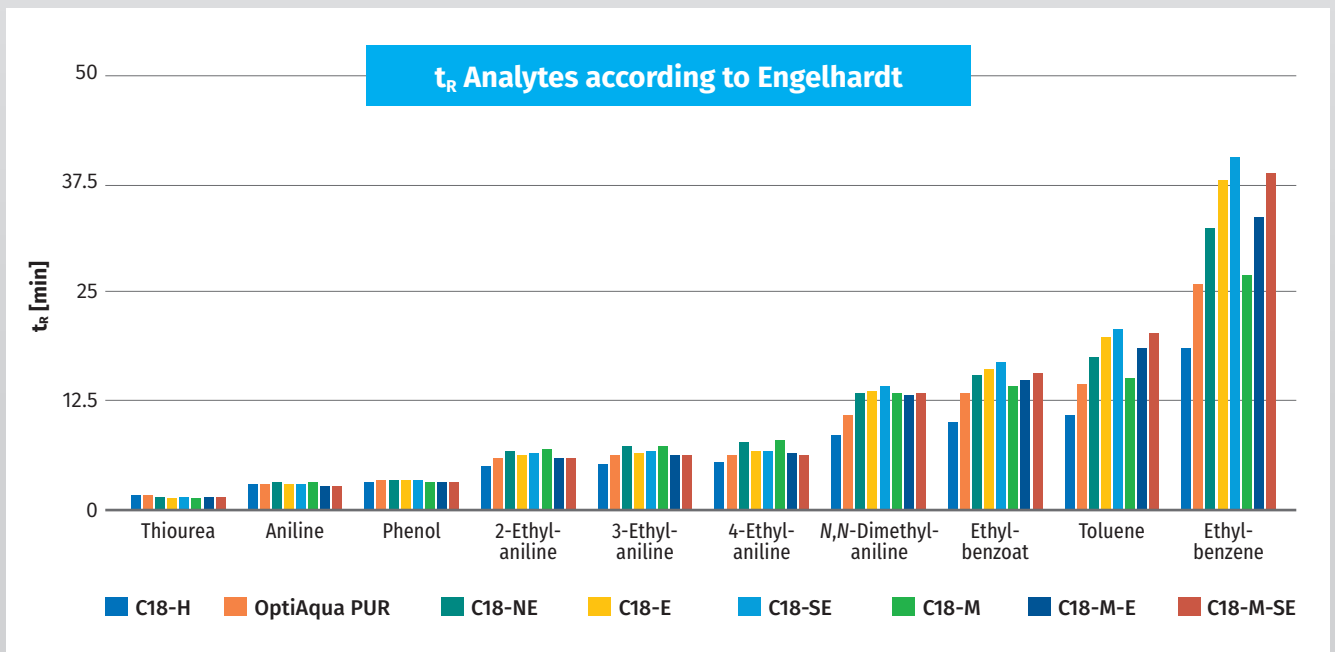
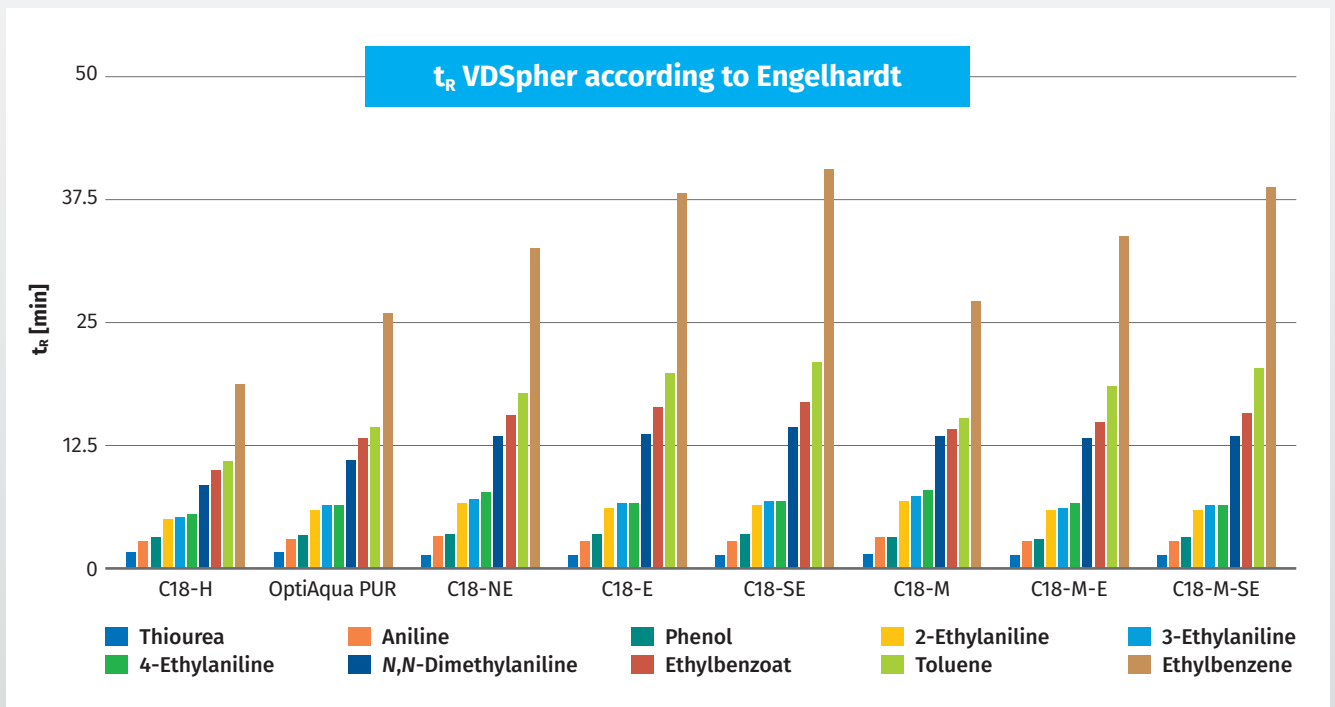
VDSpher Phenyl-E, Phenyl-Hexyl und Bi-Phenyl mit Flüssigphasen-Endcapping und VDSpher Phenyl-SE mit Gasphasen-Endcapping sind Alternativen zu den aliphatisch modifizierten Umkehrphasen. $\pi\pi$ -Wechselwirkungen beeinflussen die Trennung durch die Alkylphenyl-Modifikation und ermöglichen andere Selektivitäten z. B. für polare und unpolare aromatische Kohlenwasserstoffe oder Fettsäuren.

Zur Darstellung der Selektivitäten wurde mit verschiedenen VDSpher-Phasen der Engelhardt-Test durchgeführt, wie in **Abbildung 5** gezeigt. Dieser nach Engelhardt* benannte Test mit acht Verbindungen ist einer der Standardtests zur Beurteilung der Hydrophobizität und der silanophilen Aktivität von Umkehrphasen. Während Toluol und Ethylbenzol hydrophobe Eigenschaften aufweisen, stellen Phenol und Ethylbenzoat neutrale polare Wechselwirkungen her. Das kritische Verhalten gegenüber basischen Verbindungen wird durch Injektion fünf verschiedener Aniline beurteilt. Bei guter Unterdrückung der Silanolaktivität der stationären Phase eluiert Anilin vor Phenol, und die geometrischen Isomere von Ethylanilin koeluierten.

* H. Engelhardt, M. Jungheim, *Chromatographia* **29**, 59 – 68 (1990)



Abb. 5 und 6



MeOH/H₂O (55:45), 5 μ m, 150 \times 4.6 mm, flow 1.0 mL/min, UV 254 nm, ambient temperature

Abb. 5 und 6: Engelhardt Test an verschiedenen VDSpher-Phasen.

U-VDSpher®

PUR Phasen

Immer mehr Anwender nutzen die UHPLC (Ultra High Performance Liquid Chromatography), da sie kurze Analysenzeiten, hohe Effizienz und damit eine hohe Wirtschaftlichkeit der Analyse bietet.

Für die UHPLC müssen geeignete Packungsmaterialien und Säulen bestimmte Anforderungen erfüllen. Kleine Säulendimensionen führen zu kurzen Analysenzeiten, die gewünschte hohe chromatographische Auflösung kann jedoch mit den in der HPLC

üblichen Partikelgrößen nicht erreicht werden. Um die gewünschte Auflösung zu erhalten, wurden Kieselgele mit Partikeldurchmessern von weniger als 2 µm entwickelt („sub-2-µm-Partikel“). Hiermit erhält man sehr hohe Bodenzahlen, was zu einer sehr hohen Auflösung führt.

Die verfügbaren Modifikationen auf der Basis von U-VDSpher PUR 100 sind in **Tabelle 4** dargestellt.

Tabelle 4: Physikalische Spezifikationen und Modifikationen von U-VDSpher® PUR 100, 1.8 µm.

Phase	Modification	Endcapping	Carbon content [%]	USP Code
SIL	none	–	–	L3
C8-E	C8	liquid	10.0	L7
C18-E	C18	liquid	16.8	L1
C18-SE	C18	gas	17.0	L1
C18-M	C18	no	17.5	L1
C18-M-SE	C18	gas	20.0	L1
C18-H	C18	polar	11.5	L1
CN	Alkylnitrile	liquid	6.5	L10
Phenyl-E	Alkylphenyl	liquid	10.5	L11





Abb. 7

Compounds:	Number of theoretical plates
(1) Naphthalene	N 12537
(2) Fluorene	N 15624
(3) Anthracene	N 15725

Use a better Column
VDSpher®

Column (1.8 µm, 100 × 2.1 mm)
 U-VDSpher® PUR 100 C18-M-SE

Chromatographic conditions

Eluent: CH₃CN/H₂O (75:25)
 Flow rate: 0.3 mL/min
 Pressure: 380 bar
 Temp.: 28 °C
 Detection: UV (λ = 254 nm)

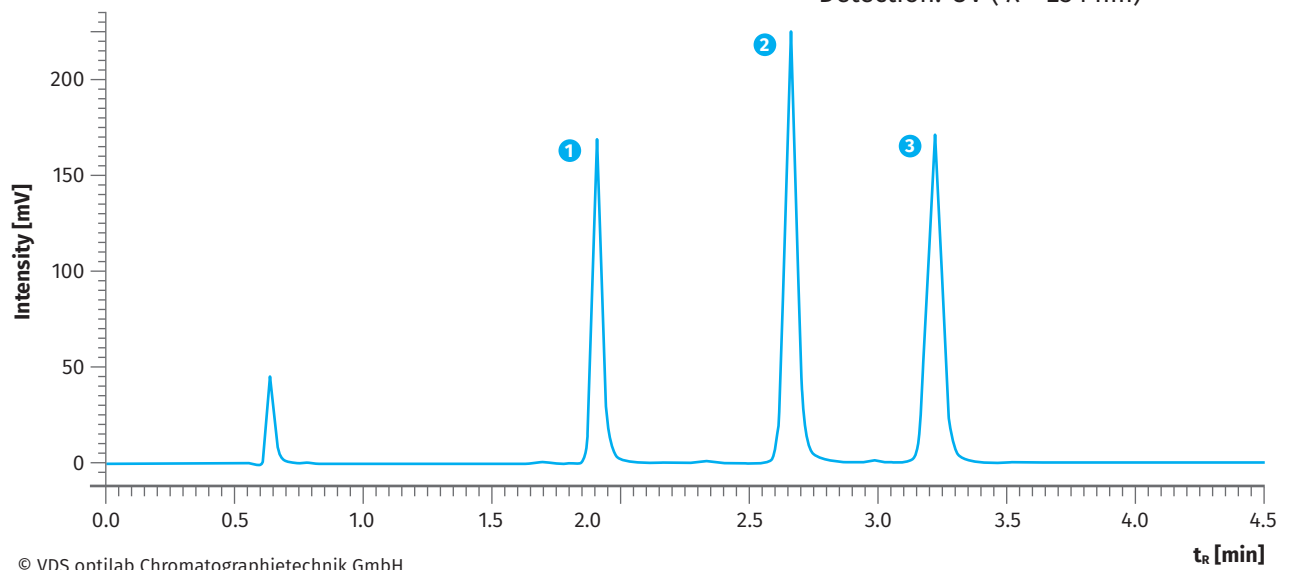
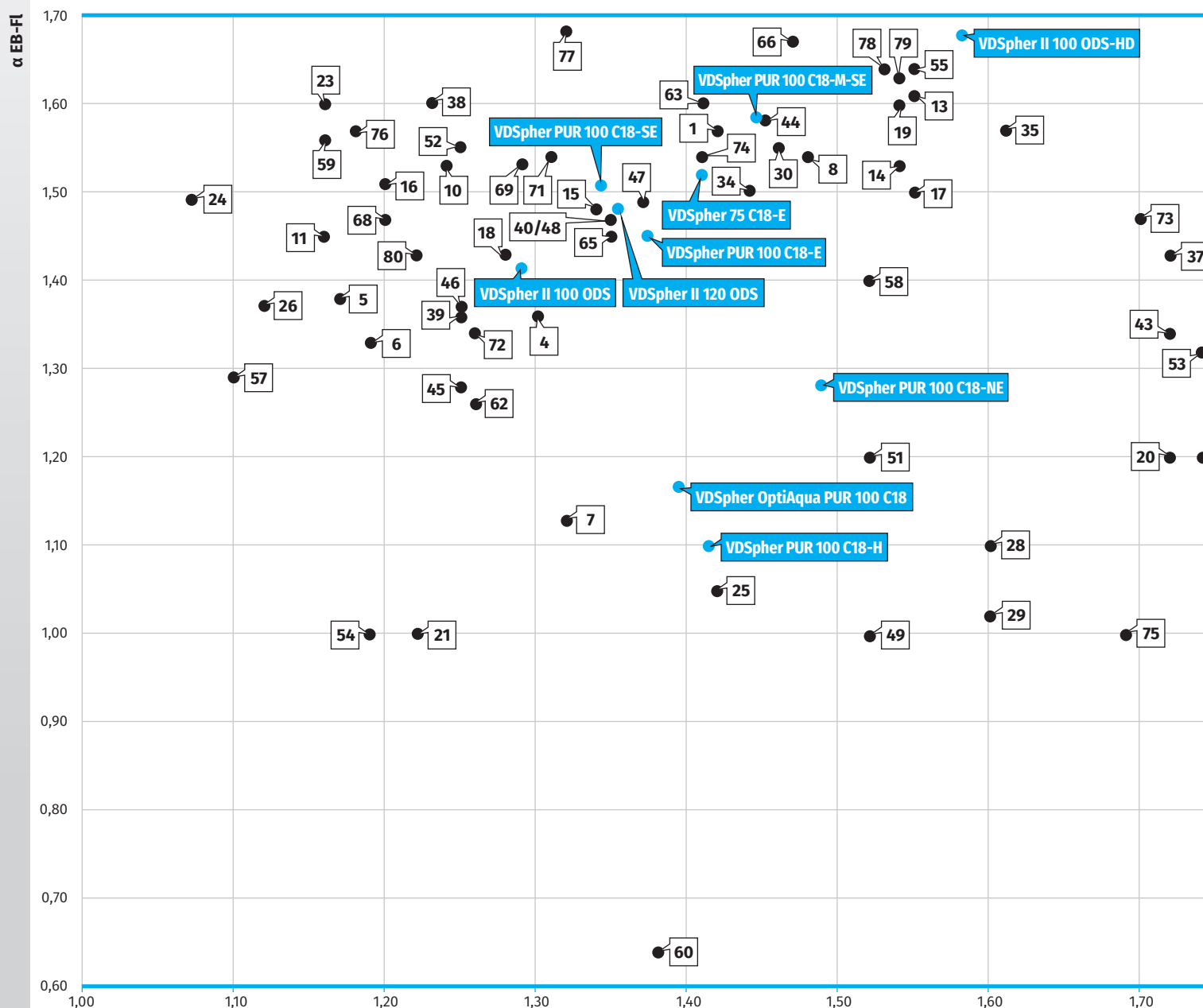


Abb. 7: Testchromatogramm U-VDSpher PUR 100 C18-E



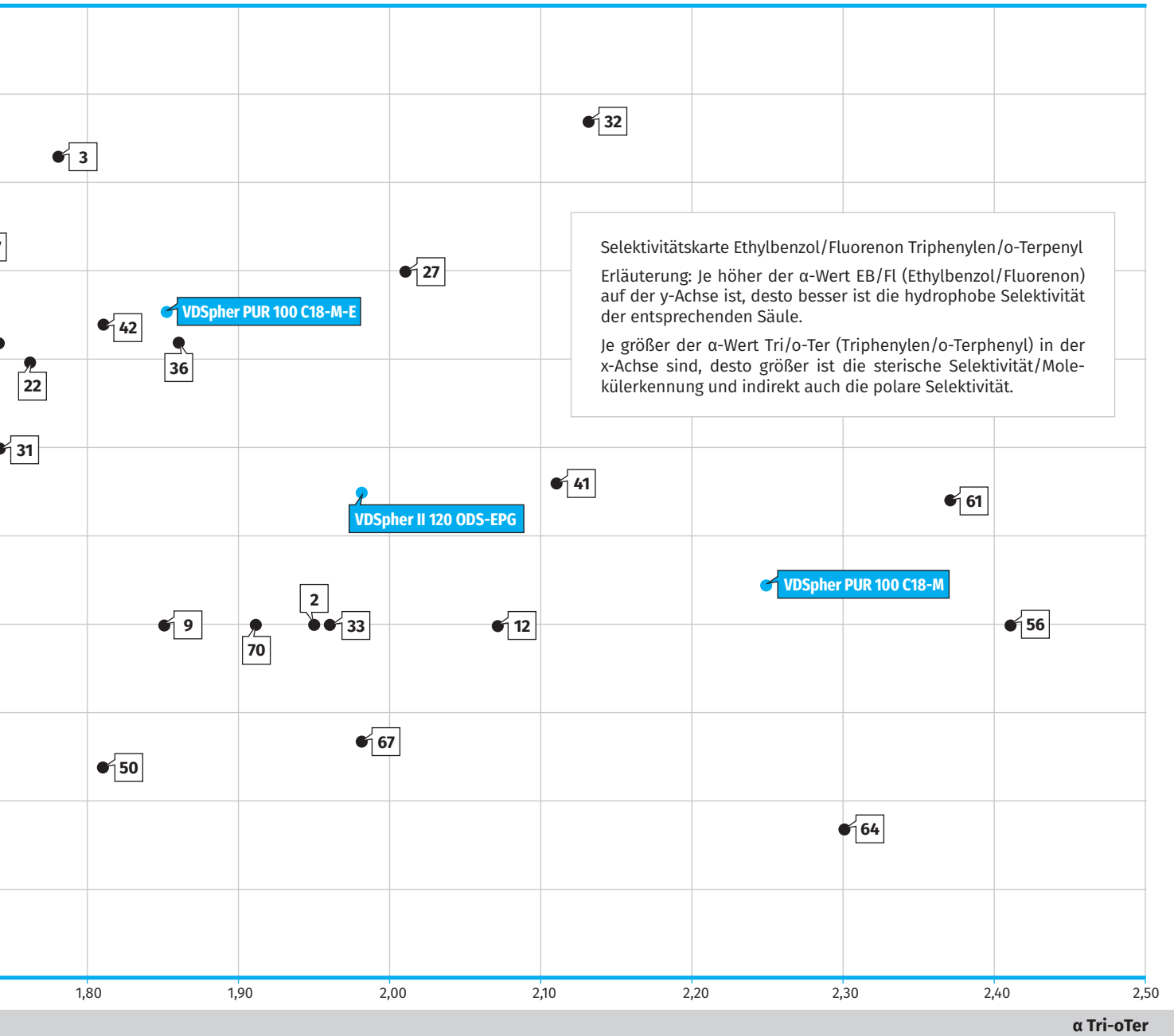
Selektivitätskarte α EB-Fl/Tri-oTer



Column	Nr.
ACQUITY UPLC BEH C18	1
Acclaim 120 C18	2
Alltima HP C18	3
Aqua C18	4
Atlantis T3	5
Atlantis dC18	6
μ Bondapak C18	7
Discovery C18	8
Discovery RP Amid C16	9
Gemini C18	10
Gemini NX-C18	11
HyPURITY Advance	12
HyPURITY C18 HCT	13
Hypersil BDS	14
Hypersil GOLD	15
InertSustain C18	16
Inertsil ODS 2	17

Column	Nr.
Inertsil ODS 3	18
Kromasil C18	19
LiChrosorb C18	20
LiChrospher 60 RP-Select B	21
LiChrospher RP-18	22
Luna C18 (2)	23
Luna Omega C18	24
NUCLEODUR C18 Gravity	25
NUCLEODUR C18 Gravity SB	26
NUCLEODUR C18 Isis	27
NUCLEODUR Sphinx RP	28
NUCLEOSIL 100-5 C18	29
NUCLEOSIL 100-5 C18 HD	30
NUCLEOSIL 50-5 C18 ec	31
NUCLEOSIL C18 AB	32
NUCLEOSIL C18 Nautilus	33
Nova-Pak C18	34

Column	Nr.
PerfectSil Target ODS-3HD	35
Polaris C18-A	36
Polaris C18-Ether	37
Prodigy ODS 2	38
ProntoSil 120-5-AQ	39
ProntoSil 120-5-C18-H	40
ProntoSil 120-5-ace-EPS	41
Purospher RP-C18 endcapped	42
Purospher STAR RP-18 endcapped	43
Pursuit C18	44
Raptor ARC-18	45
ReproSil-PUR AQ	46
ReproSil-PUR ODS 3	47
ReproSpher C18 DE	48
ReproSpher C18-Aqua	49
Spherisorb ODS 1	50
Spherisorb ODS 2	51



Selektivitätskarte Ethylbenzol/Fluorenon Triphenylen/o-Terpenyl
 Erläuterung: Je höher der α -Wert EB/Fl (Ethylbenzol/Fluorenon) auf der y-Achse ist, desto besser ist die hydrophobe Selektivität der entsprechenden Säule.
 Je größer der α -Wert Tri/o-Ter (Triphenylen/o-Terphenyl) in der x-Achse sind, desto größer ist die sterische Selektivität/Molekülerkennung und indirekt auch die polare Selektivität.

Column	Nr.
SunFire C18	52
Superspher 100 RP C18	53
Superspher 60 RP-Select B	54
Symmetry C18	55
Symmetry Shield RP C18	56
Synergi Fusion-RP	57
Synergi Hydro-RP	58
Synergi MAX RP	59
Synergi POLAR RP	60
Ultrasep ES RP 18E	61
VYDAC C18 201HS	62
XBridge C18	63
XBridge Shield RP C18	64
XSelect CSH C18	65
XSelect HSS C18	66
XSelect HSS C18 SB	67
XSelect HSS T3	68

Column	Nr.
XTerra MS C18	69
XTerra RP C18	70
YMC Pro C18	71
YMC-Pack ODS-AQ	72
YMC-Triart C18 ExRS	73
YMC-Ultra HT Pro C18	74
ZORBAX Bonus RP	75
ZORBAX Eclipse Plus C18	76
ZORBAX Eclipse XDB C18	77
ZORBAX Extend C18	78
Zorbax ODS	79
Zorbax SB-C18	80

Column
VDSpher 75 C18-E
VDSpher PUR 100 C18-NE
VDSpher PUR 100 C18-E
VDSpher PUR 100 C18-SE
VDSpher PUR 100 C18-M
VDSpher PUR 100 C18-M-E
VDSpher PUR 100 C18-M-SE
VDSpher PUR 100 C18-H
VDSpher Opti-Aqua PUR C18
VDSpher II 120 ODS
VDSpher II 120 ODS-EPG
VDSpher II 100 ODS
VDSpher II 100 ODS-HD

Unser besonderer Dank gilt Dr. Stavros Kromidas, Blieskastel, für das Überlassen der Werte zur Erstellung dieser Selektivitätskarte. Es wurde aufgrund der Übersichtlichkeit auf die Darstellung einiger Trennphasen verzichtet. Die komplette Übersicht, sowie andere Selektivitätskarten und mehr hier: www.kromidas.de oder www.colona.kromidas.de

VDSpher® II

Phasen

Die neuen VDSpher II-Trennphasen sind sowohl eine eigenständige Silika-Linie, als auch eine hervorragende Ergänzung zu VDSpher PUR und Classic. Damit eröffnen sich zusätzliche Optionen zur besseren Substitution von Fremdphasen.

VDSpher II basiert ebenfalls auf hochreinem Silikagel (99.999 %). Die 100 Å Variante hat eine große chromatographische Oberfläche und ein großes Porenvolumen. Es eignet sich für kleinere Moleküle, aber auch als Standard-ODS-Phase. VDSpher II ist in zwei Poren- und zwei Partikelgrößen erhältlich.

Tabelle 5: Physikalische Spezifikationen von VDSpher® II Umkehrphasen

	VDSpher 100	VDSpher 120
Pore size [Å]	100	120
Surface [m ² /g]	450	300
Pore volumes [mL/g]	1.1	1.0
Si concentration [%]	99.999	99.999
Metal content [ppm]	< 10	< 10





VDSpher II hat eine ausgezeichnete chemische und mechanische Stabilität. Das sorgfältig kontrollierte vollständige Endcapping zeigt beste Trenneigenschaften für saure, basische und chelatbildende Verbindungen, was es zur idealen Wahl für ein breites Spektrum an organischen Verbindungen macht. Die ODS-Modifikationen sind hervorragende Allrounder für ein extrem breites Einsatzspektrum der HPLC. Die

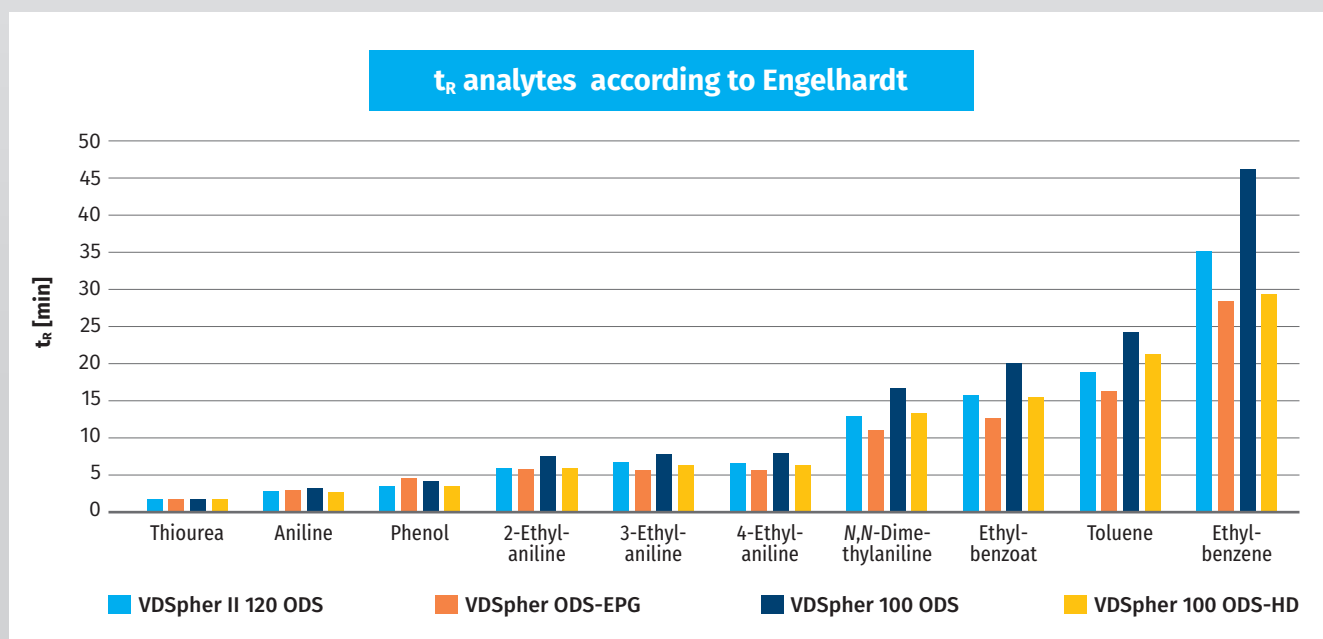
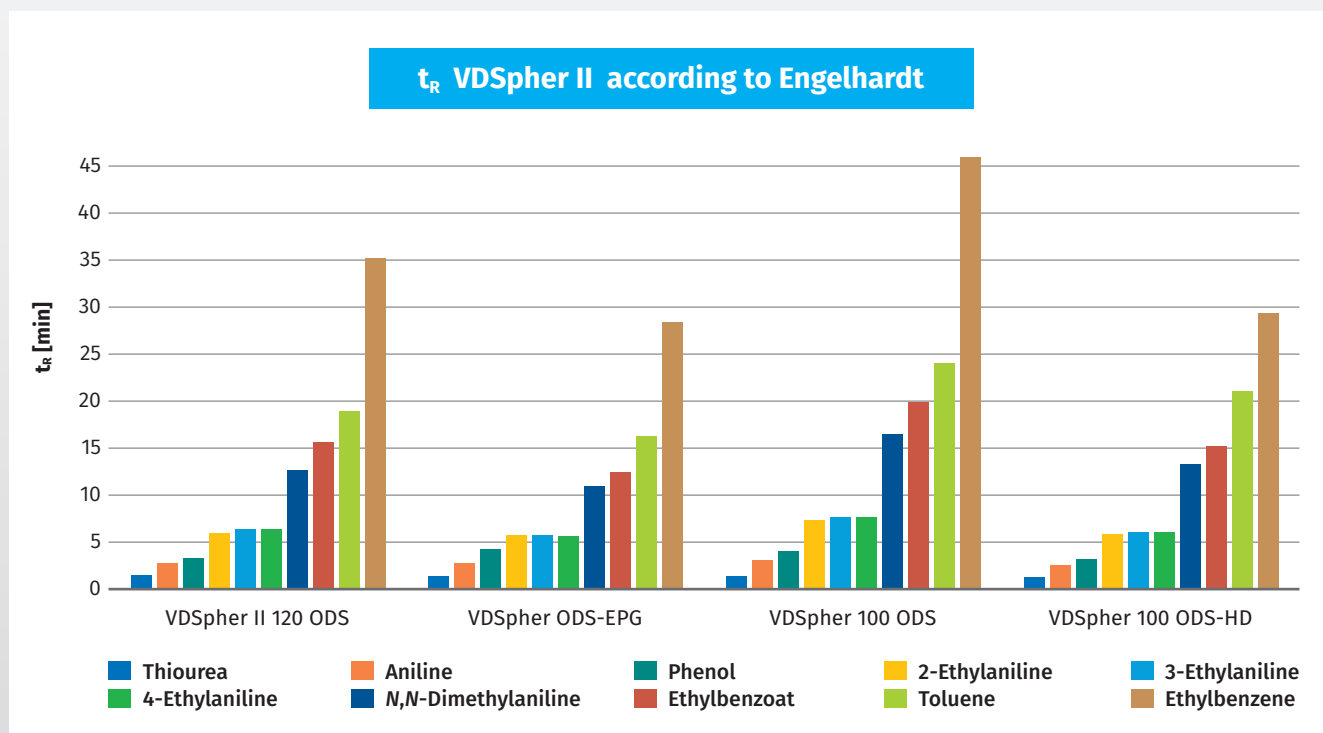
ODS-HD-Modifikation ist aufgrund des hohen Kohlenstoffgehalts und des exzellenten Endcappings sehr gut für extreme pH-Werte geeignet und zeigt eine brillante Peakschärfe. ODS-EPG (Embedded Polar Group) mit der polaren eingebetteten Gruppe hat eine andere Selektivität als normale ODS-Phasen und ist daher auch für 100 % wässrige Anwendungen und polare Analyten geeignet.

Tabelle 6: VDSpher® II Phasen

Phase	Particle size [µm]	functional	Endcapping	Carbon content [%]	pH range	USP Code
100 ODS	3 & 5	mono	fully	17	1.5 – 9	L1
100 ODS-HD	3 & 5	mono	fully	24	1 – 10	L1
120 ODS	3 & 5	mono	fully	17	2 – 8	L1
120 ODS-EPG	3 & 5	mono	fully	15	2 – 7.5	L1 / L60



Abb. 8



MeOH/H₂O (55:45), 5 μm, 150 × 4.6 mm, flow 1.0 mL/min, UV 254 nm, ambient temperature, s. page 10/11

Abb. 8: Engelhardt-Test an verschiedenen VDSpher II-Phasen.



VDSpher®

CSM (Core Shell Mode) Phasen

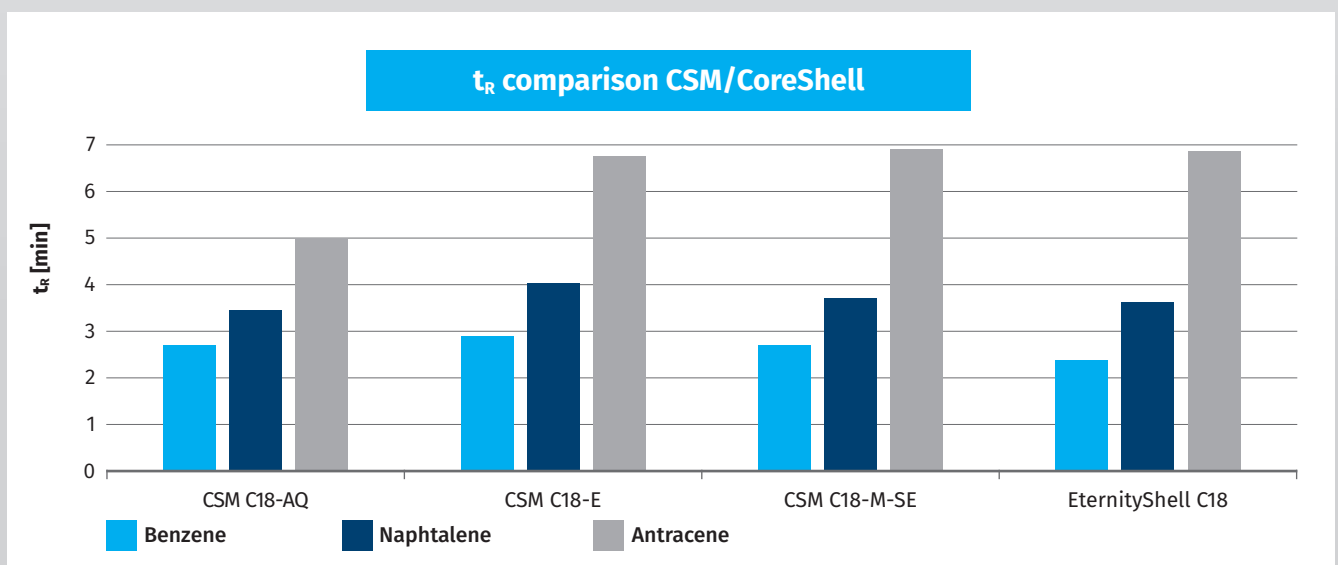
Das Prinzip der Core Shell-Phasen ist eine weitere sehr interessante Entwicklung in der HPLC. Mit einem nicht porösen Kern und dünner chromatographischer Schicht lassen sich aus Trägermaterialien mit einem Partikeldurchmesser von 2.5 – 2.7 µm Bodenzahlen von Materialien kleiner 2 µm erzielen. Der Grund hierfür ist die schnellere Diffusion der Analyten. Der entstehende Rückdruck ist vergleichbar mit den Trennsäulen, die mit 3 µm-Material gepackt sind. Der Nachteil ist die geringere chromatographische

Fläche auf kleinem Raum und die Beladbarkeit der dünnen chromatographischen Schicht. Das VDSpher Core Shell Mode-Material (CSM) verfolgt einen anderen Ansatz, um ähnliche Ergebnisse zu erzielen. Es handelt sich dabei um ein vollständig poröses 2.5 µm Kieselgel mit optimiertem Porendurchmesser. Dies führt zu einer kleineren chromatographischen Oberfläche, die eine schnellere Diffusion ermöglicht als 100 Å Partikel. Ein angenehmer Nebeneffekt ist die höhere Beladbarkeit der Core Shell Mode-Phasen.

Tabelle 7: VDSpher® CSM Phasen

Phase	Carbon content [%]	pH range
C18-E	6.5	2 – 7.5
C18 M-SE	10	2 – 9
C18 AQ	6	2 – 7.5

Abb. 9



ACN/H₂O (65:35), 5 µm, 150 × 4.6 mm, flow 1.0 mL/Min, ambient temperature

Abb. 9 : Vergleich VDSpher® CSM-Phasen vs. Core Shell

VDSpher® OptiAqua Phasen

VDSpher OptiAqua-Phasen wurden speziell für sehr hydrophile Anwendungen entwickelt. Ein spezielles polares Endcapping ermöglicht die Verwendung von 100 % Wasser als Lösungsmittel bei gleichzeitiger Beibehaltung der Umkehrphaseneigenschaften.

Auf der Basis von VDSpher Classic und PUR wurden vier VDSpher OptiAqua-Phasen mit unterschiedlichen Modifikationen und Partikeldurchmessern entwickelt, die für Trennungen von polaren und unpolaren Analyten geeignet sind. Damit sind idea-

le Voraussetzungen sowohl für die präparative als auch für die analytische HPLC gegeben.

Die verfügbaren VDSpher OptiAqua und OptiAqua PUR Umkehrphasenmodifikationen sind in **Tabelle 8** dargestellt.

Alle VDSpher OptiAqua-Phasen sind pH-stabil in einem Bereich von 2 bis 7.5 und können problemlos bis zu einer Temperatur von 60 °C eingesetzt werden.

Tabelle 8: VDSpher® OptiAqua und OptiAqua PUR Modifikationen.

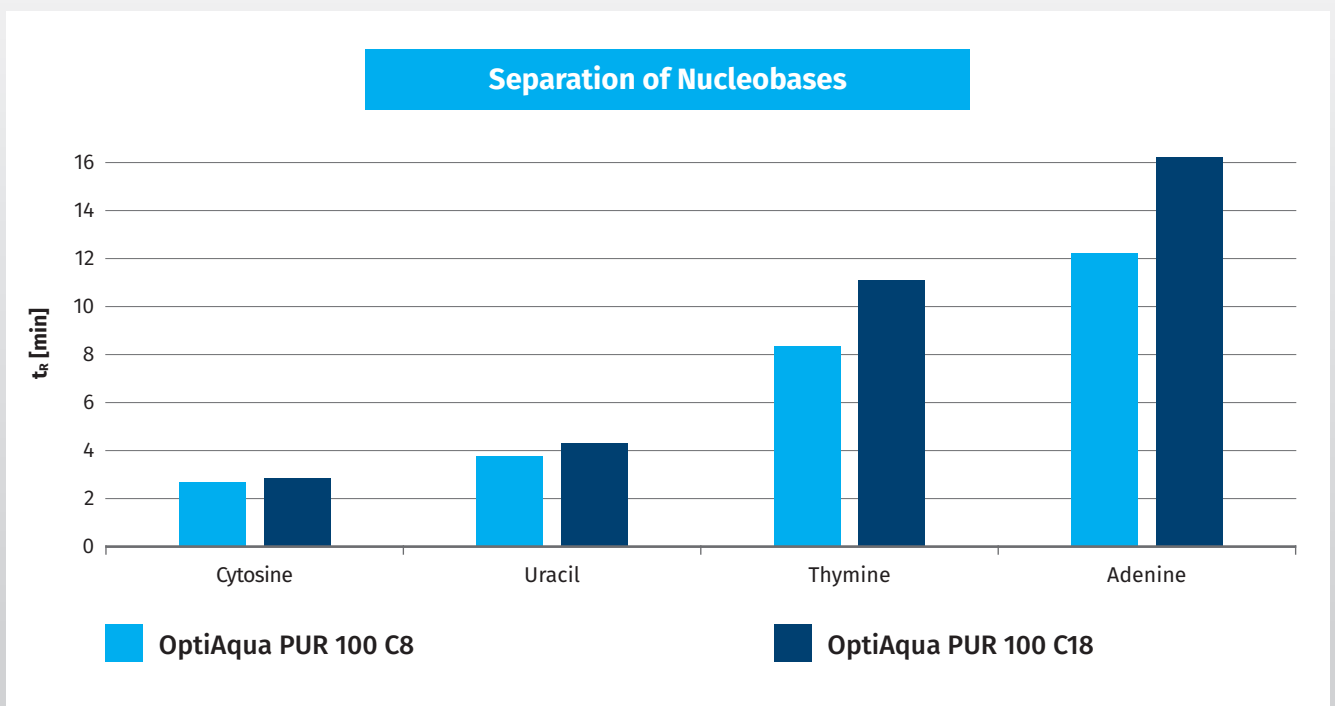
Phase	Pore size [Å]	Carbon content [%]	pH-Wert [g/mol]	USP Code
OptiAqua 100 C18	100	13.0	30 – 800	L1
OptiAqua 100 C8	100	8.1	30 – 800	L7
OptiAqua PUR 100 C18	100	13.0	30 – 800	L1
OptiAqua PUR 100 C8	100	8.1	30 – 800	L7

Mögliche Anwendungen sind z. B.:

- Antibiotika
- Biomoleküle
- Arzneimittel
- Nukleobasen
- organische Säuren
- Parabene
- Pestizide
- Sulfonamide
- wasserlösliche Vitamine
- Xanthine



Abb. 10



KH_2PO_4 , 5 μm , 150 \times 4.6 mm, flow 1.0 mL/min, ambient temperature

Abb. 10: Trennung von Nukleobasen mit VDSpher OptiAqua PUR.

VDSpher®

OptiBio Phasen

VDSpher OptiBio Phasen wurden speziell für die biochemische Analyse, z. B. Protein- und Peptidtrennung, entwickelt. Insgesamt stehen diverse Trennphasen mit unterschiedlichen Modifikationen in 5 µm zur Verfügung, die für ein breites Spektrum von Anwen-

dungen geeignet sind (10 µm auf Anfrage). **Tabelle 10** gibt einen Überblick über die VDSpher OptiBio PUR-Reversed-Phase-Modifikationen und ihre physikalischen Spezifikationen.

Analyten, die mit VDSpher OptiBio-Säulen untersucht werden können, sind z. B.

- Antikörper
- Oligonukleotide
- Peptide
- Proteine
- andere Biomoleküle





Tabelle 9: Porengröße entsprechend dem Molmassenbereich der Analyten.

Pore size [Å]	Spherical analytes [g/mol]	Cylindrical analytes [g/mol]
300	800 – 21500	350 – 9500

Tabelle 10: VDSpher® OptiBio PUR/Classic Phasenmodifikationen.

Phase	Pore size [Å]	Endcapping	pH range	Max. H ₂ O proportion [%]	USP Code
OptiBio C18-M	300	no	2 – 8	100	L1
OptiBio PUR C18-E	300	liquid	2 – 7.5	95	L1
OptiBio PUR C18-SE	300	gas	2 – 9	95	L1
OptiBio PUR C18-M-E	300	liquid	2 – 8	100	L1
OptiBio PUR C18-M-SE	300	gas	1 – 9	100	L1
OptiBio PUR C8-E	300	liquid	2 – 7.5	95	L7
OptiBio PUR C8-SE	300	gas	2 – 9	95	L7
OptiBio PUR C8-M-E	300	liquid	2 – 8	100	L7
OptiBio PUR C8-M-SE	300	gas	2 – 9	100	L7
OptiBio PUR C4-E	300	liquid	2 – 7.5	95	L26
OptiBio PUR C4-SE	300	gas	2 – 9	95	L26
OptiBio PUR C4-M-E	300	liquid	2 – 8	100	L26
OptiBio PUR DIOL	300	no	2 – 8	100	L20

Alle VDSpher OptiBio-Modifikationen sind über einen pH-Bereich von pH 2 – 7.5 stabil und können problemlos bis zu einer Temperatur von 60 °C verwendet werden. Eluenten mit hohem Wassergehalt sind

für alle VDSpher OptiBio-Phasen geeignet. Die Modifikationen und C18-M-SE und C18-SE sind sehr hydrophob, C18-M-E, C18-E und C18-M haben eine mittlere Hydrophobie.

VDSpher®

PUR HILIC Phasen

HILIC (Hydrophilic Interaction Liquid Chromatography) ist eine spezielle Variante der HPLC, bei der hydrophile Normalphasenmodifikationen mit mobilen Phasen der Umkehrphasenchromatographie verwendet werden. Auf diese Weise wird die Trennung von sehr polaren Substanzen gefördert, die sonst mit den bewährten HPLC-Methoden nur sehr schwer zu analysieren sind.

Im HILIC-Modus bildet sich eine wässrige Schicht auf der Oberfläche der stationären Phase (vgl. **Abbildung 11**). Die Trennung der Analyten beruht auf einer komplexen Kombination verschiedener Effekte, da neben den üblichen Wechselwirkungen auch die Verteilung der Analyten zwischen mobiler Phase und Wasserschicht einen entscheidenden Einfluss hat.

Die verfügbaren VDSpher PUR HILIC-Phasen sind in **Tabelle 11** aufgeführt. Über die verschiedenen verfügbaren Modifikationen kann für jede HILIC-Anwendung die optimale Phase ausgewählt werden. So sind VDSpher PUR HILIC-AM und insbesondere VDSpher PUR HILIC-SAC ideal für Zuckertrennungen, während die Analyse von Nucleobasen ideal mit VDSpher PUR HILIC-Z durchgeführt werden kann.

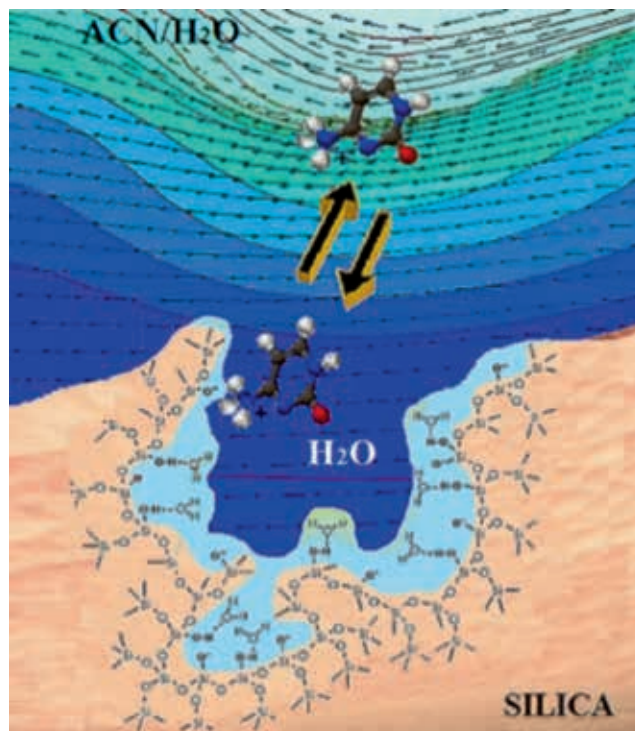


Abb. 11: The figure was kindly provided by Bogusław Buszewski (Environmental Chemistry and Bioanalytics, Nicolaus Copernicus University, Toruń, Poland).

B. Buszewski, S. Noga, *Anal Bioanal Chem.* **402**, 231 – 247 (2012)

Tabelle 11: VDSpher® PUR 100 HILIC Phasen

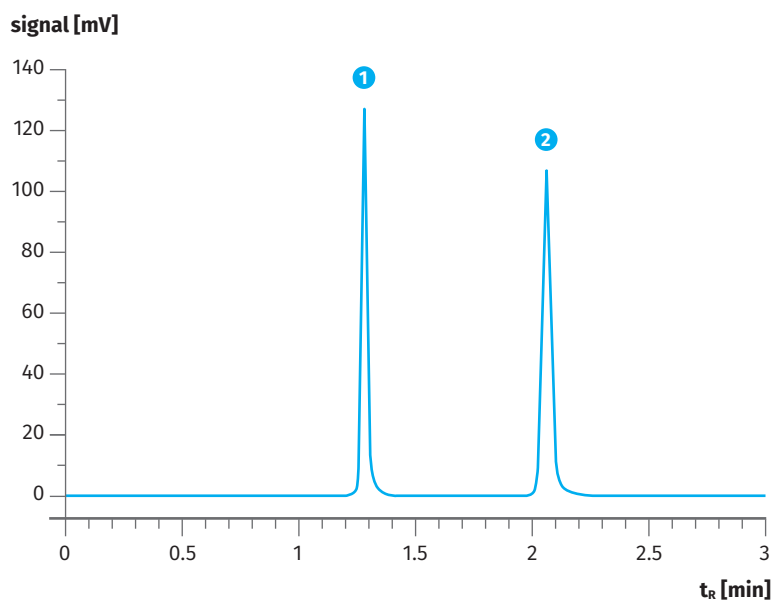
Phase	Particle size [µm]	Pore size in Å	Modification	USP Code
HILIC	5	100	None	L3
HILIC-OH	5	100	Dihydroxyalkyl	L20
HILIC-AM	5	100	Alkylamine	L8
HILIC-SAC	5	100	Alkylamine	L8
HILIC-Z	5	100	Zwitterionic	–

Die Fähigkeit, polare Substanzen zu retardieren, ist eine der besonderen Stärken von HILIC. So wird zum Beispiel Uracil, das häufig als Totzeitmarker in der

HPLC verwendet wird, im HILIC-Modus stark retardiert, wie in **Abbildung 12** dargestellt.

Abb. 12

Compounds: (1) Naphthalene (2) Uracil



© VDS optilab Chromatographietechnik GmbH

Use a better Column
VDSpher®

Column (5 μ m, 150 \times 4.0 mm)

VDSpher® PUR 100 HILIC

Chromatographic conditions

Eluent: ACN/H₂O (85:15) isocratic

Flow rate: 1.0 mL/min

Detection: UV ($\lambda = 254$)

Abb. 12: Trennung von Naphthalin und Uracil mit VDSpher® PUR 100 HILIC

VDSpher® für präparative Anwendungen

VDSpher hat sich nicht nur im analytischen Maßstab, sondern auch für die semipräparative und präparative HPLC bewährt. Die hervorragende Skalierbarkeit ermöglicht den einfachen Wechsel von kleinen Partikeldurchmessern (1.8 µm bis 5 µm) zu größeren Partikelgrößen (10 µm, > 10 µm auf Anfrage) die in semipräparativen und präparativen Anwendungen bevorzugt werden.

Alle VDSpher Classic und PUR Kieselgele können im semipräparativen und präparativen Maßstab eingesetzt werden. Um die bestmögliche Säulenpackung zu erreichen, empfehlen wir VDSpher® Classic Trennphasen insbesondere für Säulen ab 30 mm Innendurchmesser und größer.

Tabelle 12 gibt Auskunft über die Abmessungen von präparativen Säulen.

Tabelle 12: Säulenabmessungen für semipräparative und präparative Anwendungen

Inner diameter [mm]	Column lengths [mm]
8.0	100 / 150 / 250
10.0	150 / 250
20.0	30 / 150 / 250
30.0	100 / 150 / 250
50.0	100 / 150 / 250

Andere Säulenlängen und Innendurchmesser sowie Refill (kostensparend, umweltfreundlich) auf Anfrage.

Einige VDSpher PUR-Modifikationen sind in einer Partikelgröße von 7 µm erhältlich. Diese stellt einen wertvollen Kompromiss zwischen 5 und 10 µm dar:

Weniger Druck als bei 5 µm – höhere Bodenzahlen als bei 10 µm Korngröße.

Tabelle 13: Vergleich von Gegendruck und Bodenzahl bei VDSpher® PUR 100 C18-E 5, 7 und 10 µm

Particle size [µm]	Pressure [bar]	Number of theoretical plates per meter
5	48	100 000
7*	25	70 000
10	14	45 000

*Auf Anfrage



Die VDS optilab Chromatographietechnik GmbH ist bestrebt, die Wünsche ihrer Kunden zu erfüllen. Deshalb werden auch spezielle Säulendimensionen angeboten, die vom Standard abweichen. Senden Sie uns Ihre Anfrage und wir erstellen Ihnen gerne ein Angebot.

Profitieren Sie von unserer kompetenten Kunden- und Anwendungsberatung. Unsere Experten beantworten Ihre Anfragen schnell und unkompliziert, helfen Ihnen bei der Auswahl der für Ihre Applikation idealen VDSpher-Säule und unterstützen Sie bei der Anwendungsoptimierung sowie dem Säuleneinsatz.

Nutzen Sie unsere speziellen Angebote: Lassen Sie sich von uns Ihren individuellen Test-Kit für Methodenentwicklungen und Validierungen zusammenstellen. Diese Kits enthalten in der Regel fünf verschiedene Säulen zu einem attraktiven Preis und ermöglichen Ihnen ein einfaches und schnelles Screening zur Auswahl der idealen Phase für Ihre Anwendung.

VDS optilab

Chromatographietechnik GmbH
Wiesenweg 11a
D 10365 Berlin/Germany

Phone: +49 (0)30 5515 3901

Fax: +49 (0)30 5515 3903

e-mail: info@vdsoutilab.de

Internet: www.vdsoutilab.de

VDSpher® ist ein eingetragenes Warenzeichen der VDS optilab Chromatographietechnik GmbH. Alle Markennamen, Warenzeichen und eingetragene Warenzeichen sind Eigentum Ihrer rechtmäßigen Eigentümer und dienen in dieser Broschüre nur der Beschreibung der aufgeführten Trennphasen.

Your distributor

Die Anweisung zum Betrieb und zur Pflege von HPLC Säulen finden Sie online: www.vdsoptilab.de
The instructions for usage and maintenance of HPLC columns can be found at: www.vdsoptilab.de



Made in Germany

VDS optilab
Chromatographietechnik GmbH
Wiesenweg 11a
D 10365 Berlin/Germany

Phone: +49 (0) 30 55 15 39 01
Fax: +49 (0) 30 55 15 39 03
e-mail: info@vdsoptilab.de
Internet: www.vdsoptilab.de

Images:
© www.arttec-grafik.de
© VDSoptilab
© fotolia.com, © shutterstock.de