

**Liberty™ 2.0 Familie**  
Mikrowellen-Peptidsynthesizer



9

10

11

45ml

40

35

30

25

45ml

40

35

30

25

45ml

40

35

30

25

45ml

40

35

Liberty Blue™ 2.0 und Liberty PRIME™ 2.0 sind hocheffiziente Mikrowellen-Peptidsynthesizer, die hochwertige Peptide mit rekordverdächtig geringer Abfallerzeugung und Syntheseseiten liefern. Durch die Kombination der patentierten und veröffentlichten No Wash-Methodik von CEM mit flexiblen und intuitiven Systemsteuerungen eröffnen die Systeme Liberty Blue und PRIME 2.0 eine Welt effizienterer, ertragreicherer und strukturell komplexerer Synthesen, als jemals für möglich gehalten.



## Maximale Nachhaltigkeit

Durch eine bemerkenswerte Kombination aus Methodenoptimierung, Reagenzenauswahl und technischen Fortschritten reduziert unsere No Wash-Technologie die Abfallproduktion um bis zu 95 %, und das alles ohne Einbußen bei Syntheseausbeute und Reinheit.



## Unbestreitbare Effizienz

Liberty Blue und PRIME 2.0 bieten bis zu 95 % Zeitersparnis, was auf ihr elegantes Fluidabgabedesign und die effektive Eintopf-Kopplungs-/Entschützungsverfahren zurückzuführen ist.



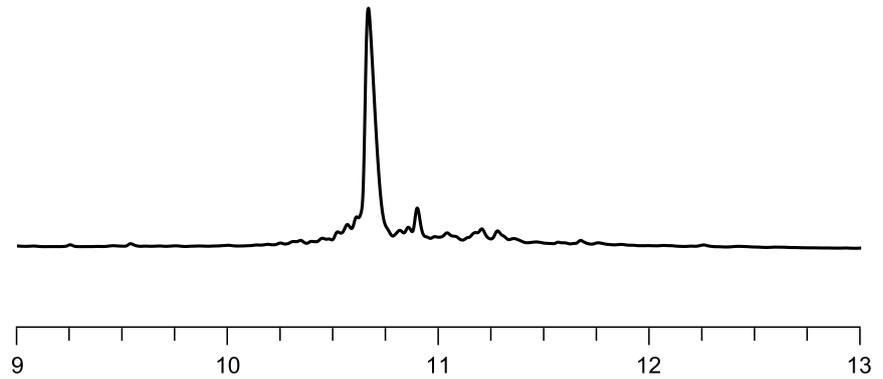
## Ultimative Flexibilität

Unabhängig davon, ob Ihre Syntheseanforderungen einen weiten Maßstab, eine unterschiedliche Reagenzverteilung oder umfangreiche Peptidanwendungen umfassen, sind der Flexibilität der Liberty 2.0-Serie für die Automatisierung nahezu keine Grenzen gesetzt.

# Fortschrittliche Wissenschaft — Sehen Sie, was möglich ist

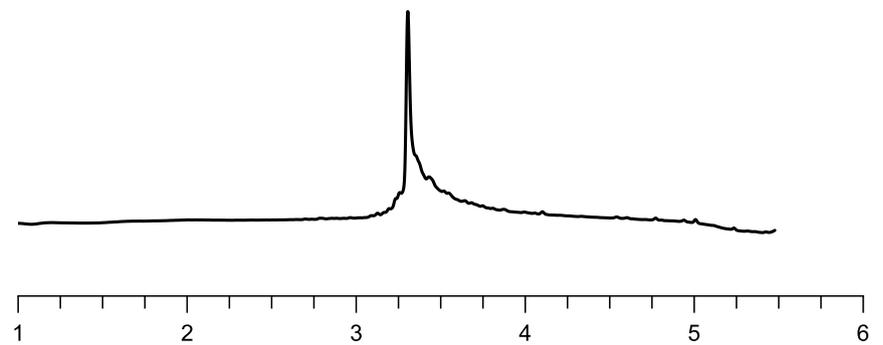
## Semaglutide (roh)

Länge: 31 Aminosäuren  
 Maßstab: 0,1 mmol  
 Syntheszeit: ~ 1 Stunde 50 Minuten  
 Abfall: 135 ml (Liberty PRIME 2.0)  
 oder 238 ml (Liberty Blue 2.0)



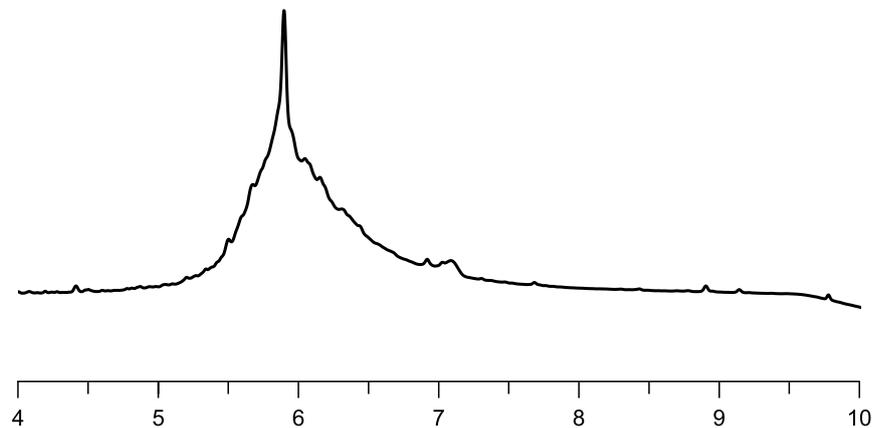
## <sup>1-42</sup>β-amyloid (roh)

Länge: 42 Aminosäuren  
 Maßstab: 0,1 mmol  
 Syntheszeit: ~ 2 Stunden 30 Minuten  
 Abfall: 179 ml (Liberty PRIME 2.0)  
 oder 316 ml (Liberty Blue 2.0)



## Proinsulin (roh)

Länge: 86 Aminosäuren  
 Maßstab: 0,1 mmol  
 Syntheszeit: ~ 10 Stunden 40 Minuten  
 Abfall: 687 ml (Liberty PRIME 2.0)  
 oder 973 ml (Liberty Blue 2.0)





Abfall, der durch eine 10-mer-Synthese im 0,1-mmol-Maßstab entsteht.



Abfall, der durch eine 50-mer-Synthese im 0,1-mmol-Maßstab entsteht.

# Ultraeffiziente Festphasen-Peptidsynthese (UE-SPPS)

UE-SPPS ist ein revolutionärer Ansatz zur Peptidproduktion, der die Harzwaschschritte, die bei traditionelleren Ansätzen zur Festphasen-Peptidsynthese erforderlich sind, vollständig eliminiert. Eine vollständige Wascheeliminierung wird durch eine Kombination aus In-situ-Quenching überschüssiger aktivierter Aminosäuremonomere und kontrollierter Verdampfung überschüssiger Entschützungsbase erreicht. Alle Reaktionen (Kopplungen und Entschützungen) werden durch optimierte Mikrowellenbestrahlung verstärkt, was hochwertige Synthesen von Peptiden und Proteinen (sogar solchen mit einer Länge von bis zu 100 Aminosäuren) ermöglicht. Dadurch eliminiert UE-SPPS bis zu 95 % des gesamten Abfalls, der bei der typischen SPPS-Methodik entsteht. Kürzlich wurde in Nature Communications ein Artikel über diese Entwicklung veröffentlicht, auf den Sie unten zugreifen können.

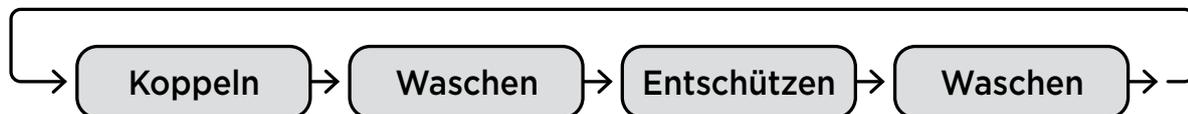
## UE-SPPS-Zyklus

KEINE WASCHMETHODE



## Traditioneller SPPS-Zyklus

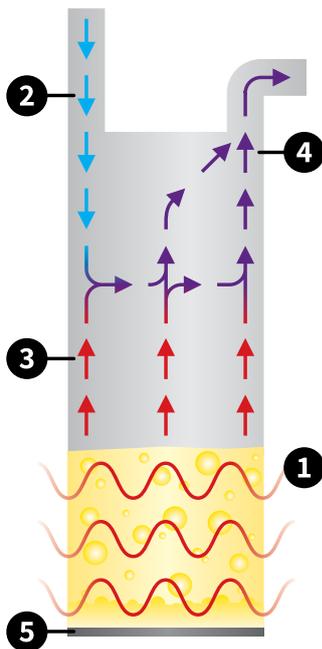
(großer Waschabfall)



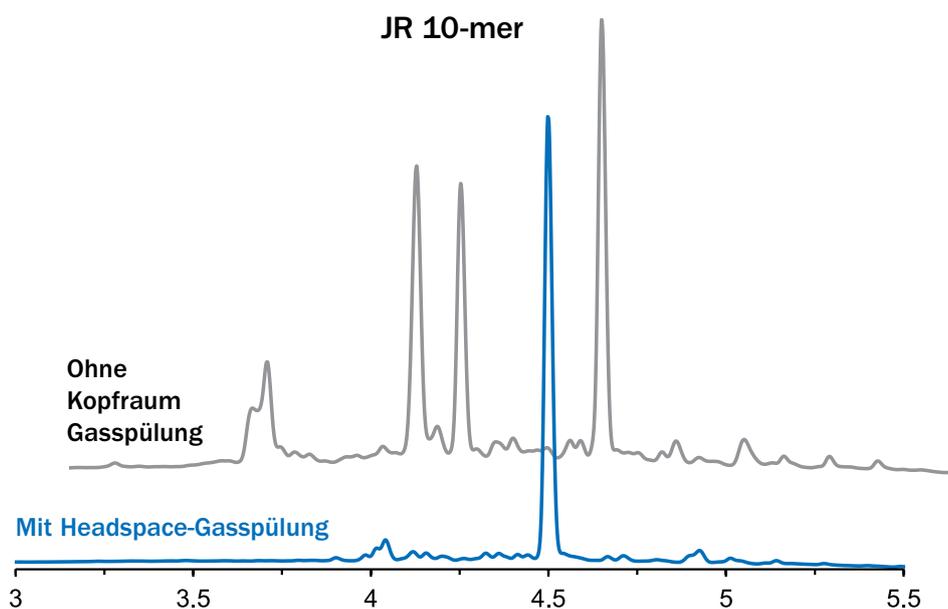
Vollständige Wascheeliminierung für die Festphasen-Peptidsynthese  
– Nature Communications-Artikel

# Headspace-Gasspülung

Unsere patentierte Technologie entfernt flüchtige Entschützungsbasen aus dem Reaktionskopfraum, bevor es zu Kondensation auf den oberen Gefäßoberflächen kommen kann. Basenkondensation und (häufig ungünstiger) Wiedereintritt der Reaktionslösung können die Reinheit der Synthese stark beeinträchtigen, insbesondere bei längeren Sequenzen, bei denen sich selbst kleine Verunreinigungsprodukte schnell ansammeln können.



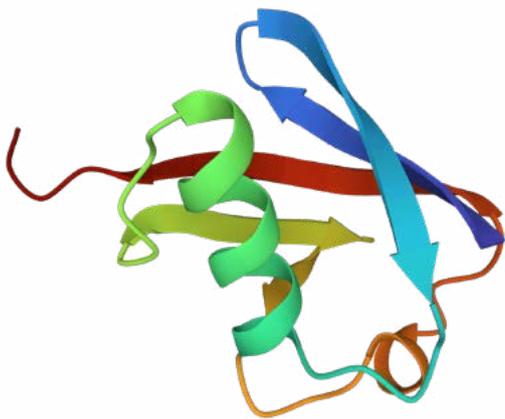
1. Mikrowellenwärme treibt die Fmoc-Entschützung zum Abschluss.
2. Stickstoffgas (N<sub>2</sub>) strömt in das Reaktionsgefäß.
3. Die entschützte Base verdampft durch Mikrowellenerwärmung.
4. Stickstoff (N<sub>2</sub>) + Entschützungsbase fließt aus dem Reaktionsgefäß in den Abfall.
5. Verbleibende Reagenzien und Nebenprodukte werden in den Abfall gefiltert.



# Lange Sequenzen, kurze Synthesezeiten

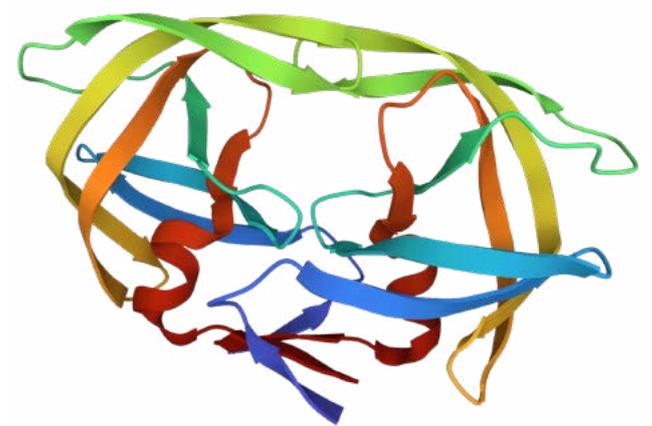
Fortschrittliche Technik und verbesserte Methodik der Liberty 2.0-Serie ermöglichen es Ihnen, die Synthese längerer Peptide (und kleiner Proteine) besser zu erforschen, als Sie es für möglich gehalten hätten.

**Ubiquitin**



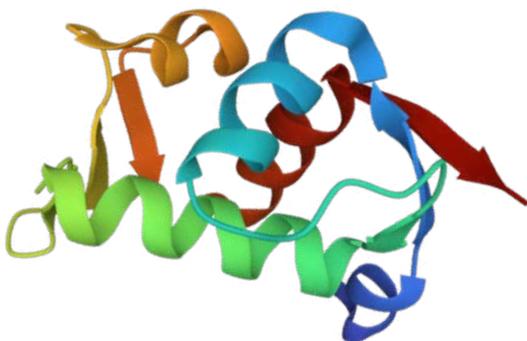
Länge: 76 Aminosäuren  
Synthesezeit: 9 Std. 35 Min.

**HIV Protease**



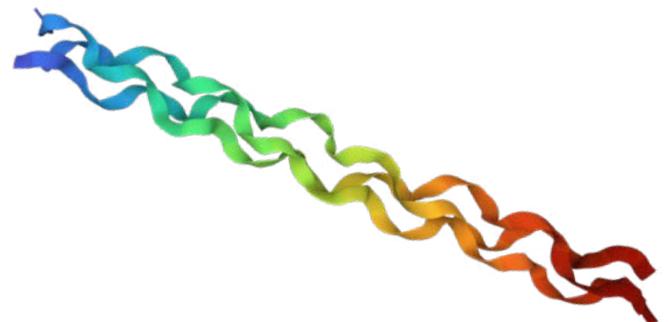
Länge: 99 Aminosäuren  
Synthesezeit: 12 Std. 48 Min.

**MDM2**



Länge: 118 Aminosäuren  
Synthesezeit: 16 Std. 26 Min.

**Kollagenartiges Peptid**



Länge: 99 Aminosäuren  
Synthesezeit: 12 Std. 30 Min.

# Nicht standardmäßige Peptide? Kein Problem!

Die Liberty 2.0-Serie kann die automatisierte Synthese über Standardpeptide hinaus erweitern. Automatisieren Sie die Synthese von Folgendem und mehr:

- Verzweigte Peptide
- Disulfidbindungen
- Peptide
- Phosphopeptide
- Zyklische Peptide
- PNAs
- Glykopeptide
- N-Methylpeptide
- Geklammerte Peptide
- Markiert mit Peptiden



**Anwendungshinweise**  
Entdecken Sie unsere von Wissenschaftlern entwickelte und getestete Anwendungsbibliothek.  
([cem.com/peptide-synthesis-applications](http://cem.com/peptide-synthesis-applications))



**Application Note**  
Automated Microwave-Enhanced Total Synthesis of Proteins

Page 1 of 6  
ap0239v2

## Automated Microwave-Enhanced Total Synthesis of Proteins



### Summary

Proteins and long peptides can be synthesized rapidly and efficiently by microwave-enhanced SPPS on the Liberty Blue 2.0 and Liberty PRIME™ 2.0. The use of optimized micro-SPPS incorporating a new headspace flushing technology allows for higher purity synthesis of protein sequences. This technology was demonstrated on a series of biologically relevant proteins (ubiquitin, barstar, proinsulin, collagen, I protease, and MDM2) from 76-127 amino acids which were obtained in good purity through stepwise assembly without ligation steps. High purity samples were isolated from the material by elevated temperature chromatography at 60 °C on the Prodigy™ Preparative HPLC Peptide Purification system.

### Introduction

Proteins and long peptides are critical components of biological systems and comprise many important therapeutics, but research is slowed by time-intensive expression or native chemical ligation production methods. Total synthesis by SPPS provides a direct synthetic route to target specific sequences and allows for rapid generation of analogs. However, long peptides and proteins can be challenging targets for SPPS due to the iterative accumulation of impurities and tendency for aggregation to occur. Historically, SPPS was limited to small fragments for native chemical ligation and longer sequences have been of limited accessibility.<sup>1</sup> Recently, rapid flow-based methodology has seen the significant ability to assemble long sequences in extremely quick cycle times.<sup>2</sup> However, this methodology is limited by the amount of chemical waste produced, half the amount of CEM's highly efficient Liberty Blue 2.0 peptide synthesizer. The Liberty PRIME 2.0 HT24 is an ideal system for high-throughput peptide synthesis of both standard and complex peptides, with the ability to automatically synthesize up to 24 peptides in a day.



**Application Note**  
Ultrafast Peptide Synthesis at Elevated Temperature

Page 1 of 4  
ap0131v2

## Ultrafast Peptide Synthesis at Elevated Temperature



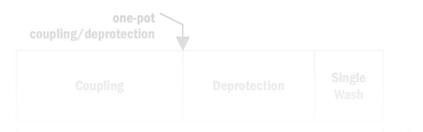
### Summary

The Liberty PRIME™ 2.0 microwave peptide synthesizer is the most advanced system available for peptide synthesis. It is based on the use of a new one-pot coupling and deprotection methodology for solid phase peptide synthesis that drastically reduces cycle time and waste usage to unprecedented levels. The system provides a complete cycle time of only 2 min 10 sec (for all 20 standard Fmoc amino acids) with only 8 mL of chemical waste produced, half the amount of CEM's highly efficient Liberty Blue 2.0 peptide synthesizer. The Liberty PRIME 2.0 HT24 is an ideal system for high-throughput peptide synthesis of both standard and complex peptides, with the ability to automatically synthesize up to 24 peptides in a day.

### Introduction

Traditional solid phase peptide synthesis involves the use of iterative and expensive deprotection and coupling steps with

side reactions at the resin bound amino functionality. The Fmoc removal then proceeds uninterrupted at elevated temperature. An optimized use of reagents results in an essentially neutral reaction mixture towards the end of deprotection step. This new procedure offers several advantages such as (a) approximately 90% reduction in solvent requirement for the deprotection step, (b) 75% reduction in solvent requirement for post-deprotection washings, (c) faster deprotection step, since the microwave ramp time is not needed, and (d) shorter cycle time due to absence of post-coupling drain step.



# Verbesserung Ihrer Forschungskapazitäten

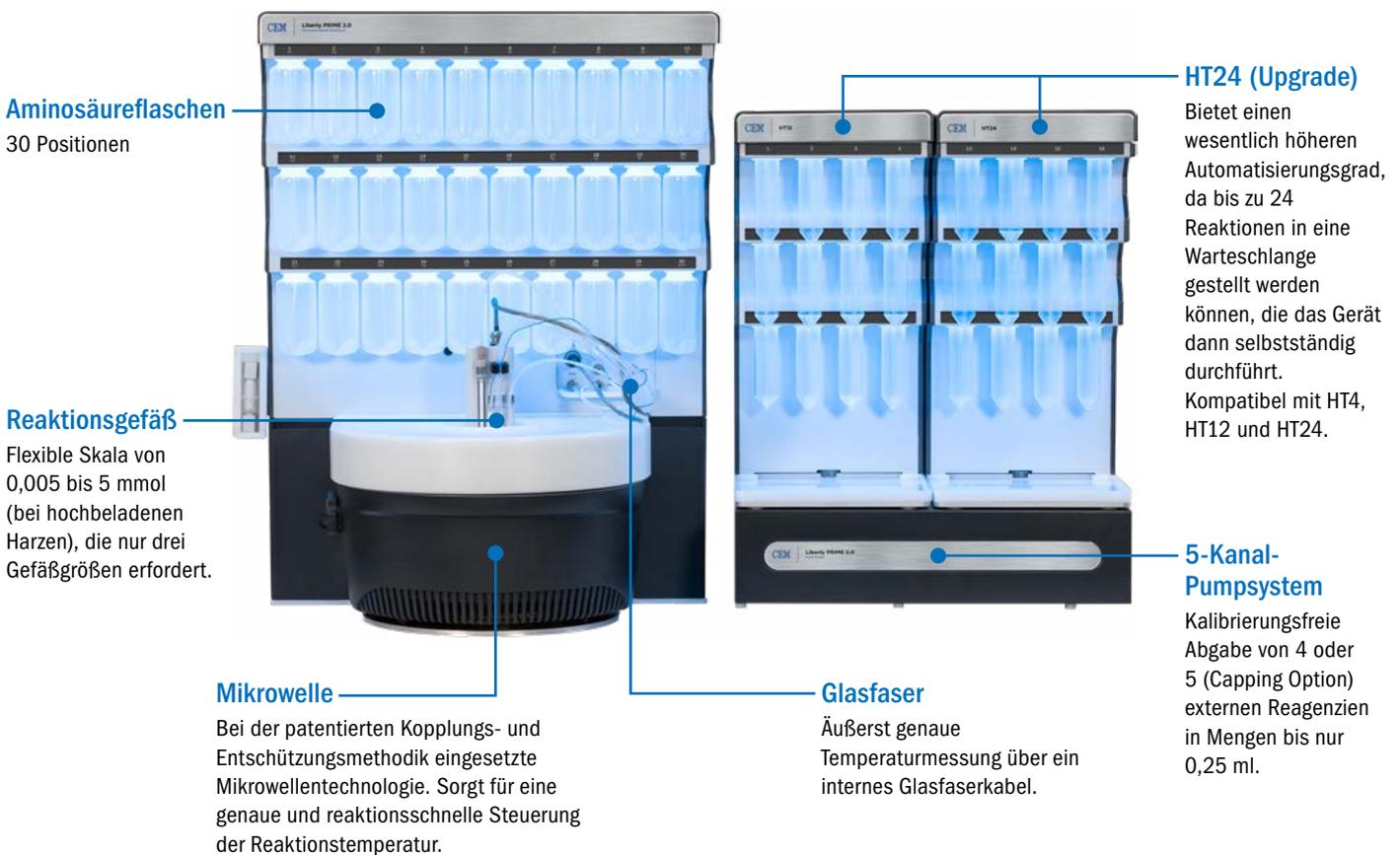
Liberty Blue 2.0 ist ein ausgezeichneter Kandidat für forschungs- und entwicklungsorientierte Peptidsynthesen und zeichnet sich dadurch aus, dass für jeden Aminosäureadditionszyklus (Entschützung durch Kopplung) weniger als 4 Minuten Zeit benötigt werden und 6 ml Abfall erzeugt werden.



Erfahren Sie mehr über **Liberty Blue 2.0**

# Erfüllung Ihrer hohen Produktionsanforderungen

Der Liberty PRIME 2.0 ist ein ausgezeichnete Kandidat für produktionsorientierte Peptidsyntheseanforderungen und zeichnet sich dadurch aus, dass er weniger als 4 Minuten Zeit benötigt und 5 ml Abfall für jeden Aminosäureadditionszyklus erzeugt (Entschützung durch Kopplung).



Erfahren Sie mehr über **Liberty PRIME 2.0**

# Finden Sie Ihre automatisierten Anforderungen

Alle Liberty-Synthesizer-Modelle bieten Ihnen Zugriff auf:

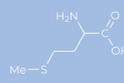
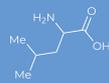
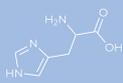
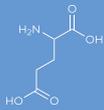
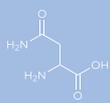
- Schnelle, flexible und hochreine Synthese
- Komplexe Seitenkettenfunktionalisierung, Cyclisierung und Verzweigung
- Synthetische Biomoleküle
- Hochdurchsatzsynthese
- Alternative Lösungsmittel
- Weniger Abfall

	<b>Liberty Blue 2.0</b>	<b>Liberty PRIME 2.0</b>
		
<b>Zykluszeit (bei 0,1 mmol)</b>	< 4 Minuten pro Aminosäurezugabe	< 4 Minuten pro Aminosäurezugabe
<b>Systemabfall (bei 0,1 mmol)</b>	< 6 ml pro Aminosäurezugabe	< 5 ml pro Aminosäurezugabe
<b>Skalenbereich</b>	0,005 – 5 mmol	0,005 – 5 mmol
<b>Headspace-Spülung</b>	Ja	Ja
<b>Aminosäurepositionen</b>	27	30
<b>Externe Reagenzpositionen</b>	4 (2 Aktivatoren, Entschützung, Waschen)	Bis zu 5 (2 Aktivatoren, Entschützung, Waschen, optionales Extra)
<b>Wohnmobilkamera</b>	Ja	Ja
<b>Visuelles LED-Feedback</b>	Ja	Ja
<b>Optionen für hohen Durchsatz</b>	HT4, HT12	HT4, HT12, HT24
<b>Optionales Zubehör</b>	N / A	Vollständiges cGMP-Compliance-Paket

## Liberty PRO

“Skalieren Sie problemlos Peptide, die auf jedem System der Liberty 2.0-Serie optimiert sind. Der Liberty PRO™ ermöglicht eine vollautomatische Mikrowellen-Peptidsynthese im Produktionsmaßstab unter cGMP unter Verwendung von 3-, 8- oder 15-Liter-Reaktionsgefäßen. Batch-Rohpeptide bis zu 1 kg können mit einer typischen Zykluszeit von synthetisiert werden 15 – 45 Minuten pro Aminosäure.



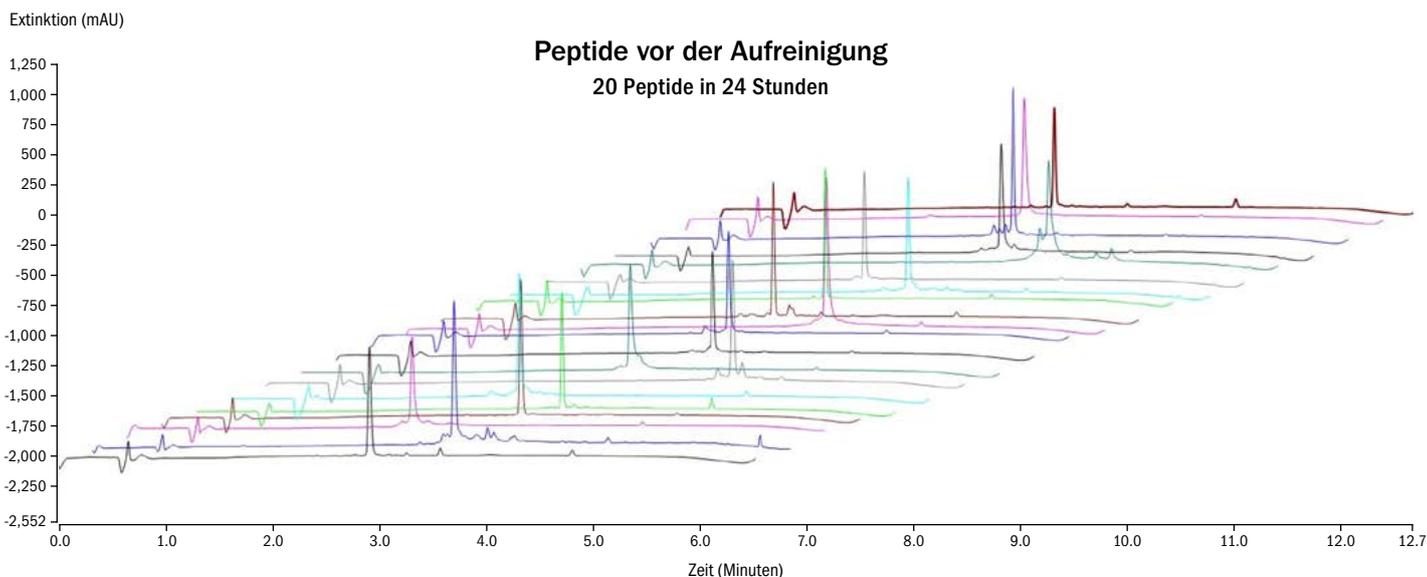


**Entdecken Sie alle unsere beispiellosen  
Peptidsyntheselösungen**



# Automatisierte Produktion mit hohem Durchsatz

Die Geräte der Liberty 2.0-Serie ermöglichen eine Peptidsynthese mit hohem Durchsatz und hoher Reinheit. Optionale Hochdurchsatzmodule ermöglichen die automatisierte Ausführung von Chargengrößen von 4 (HT4), 12 (HT12) oder 24 (HT24) Peptiden auf einem System der Liberty 2.0-Serie.



Reihenfolge	Roh Reinheit	Endreinheit	Recovery (%)	mg
GWVKPIIIGHHAYGDQYRAT	73	99.1	61	103.2
TLYEQEIEV	49	94.5	68	39.7
HGSRKNITDMVEGAKKANG	73	91.7	57	91.1
SLLNQPKAV	79	99.7	46	35.0
EDPYLFELPVLKYLDMGTT	76	98.5	68	38.4
ALAVLSNYDA	84	99.3	13	11.4
TMEDKIYDQQVTKQCLCF	47	97.1	44	47.2
YSPETPLYMQTASTSYYE	47	95.2	26	29.7
KVGYTERQRWDFLSEASIM	61	97.3	44	63.2
RLRMREHMMKNVDTNQD	65	96.3	51	75.2
VYEKNGYIYF	90	98.5	47	54.8
ALAVLCNYDA	73	99.3	45	34.7
ALVPPSKRKMWVSPAIEKA	78	97.1	66	111.2
ISTPTPTIVHPGSLPLHLG	75	99.2	56	81.7
IVQENNTPGTYLLSVSARD	74	96.3	56	89.7
RFHMKVSVYLLAPLREALS	75	96.8	51	88.7
ENLKQNDISAEFTYQTKDA	82	99.3	61	111.5
YMPVNSEV	70	97.8	44	33.3
TNDVKTLADLNGVIEEFT	59	97.6	24	29.9
SAWLFRMWYIFDHNYLKPL	48	99.9	66	79

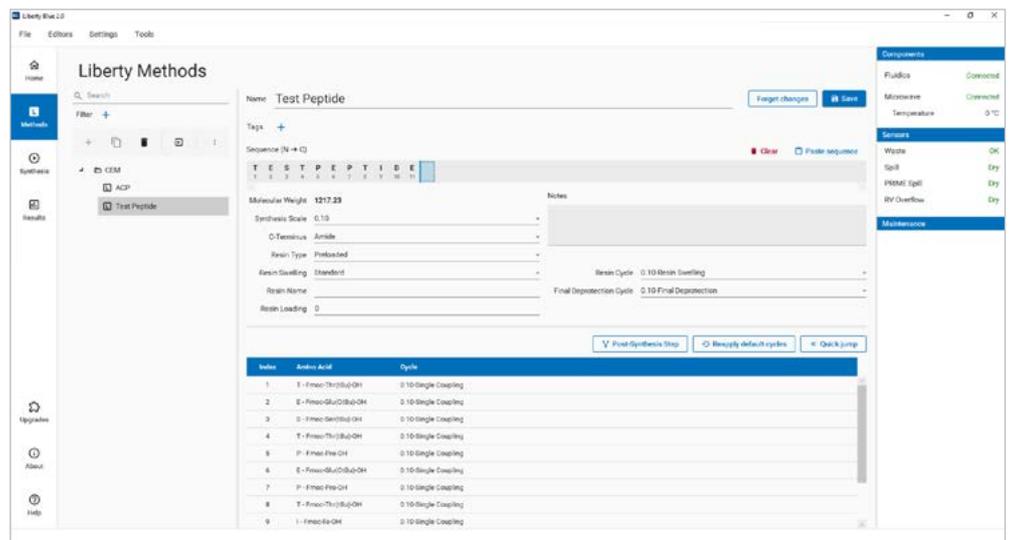
\*Die Peptide wurden auf dem Prodigy gereinigt, um bei allen Proben eine Endreinheit von >90 % zu ergeben.  
 Hilf, N. et al. (2019) Nature 565, 240-245.

# Flexibel und leistungsstark

Die Peptidsynthesizer der Liberty 2.0-Serie verfügen über ein aktualisiertes Softwaresystem, das modernste Benutzerfreundlichkeit, Flexibilität und Konformität mit 21 CFR Part 11 bietet. Die Software ermöglicht eine einfache Anpassung der Reagenzienpositionen, Peptidmodifikationen und die Möglichkeit, während eines Methodenlaufs zu bearbeiten/anzuhalten.

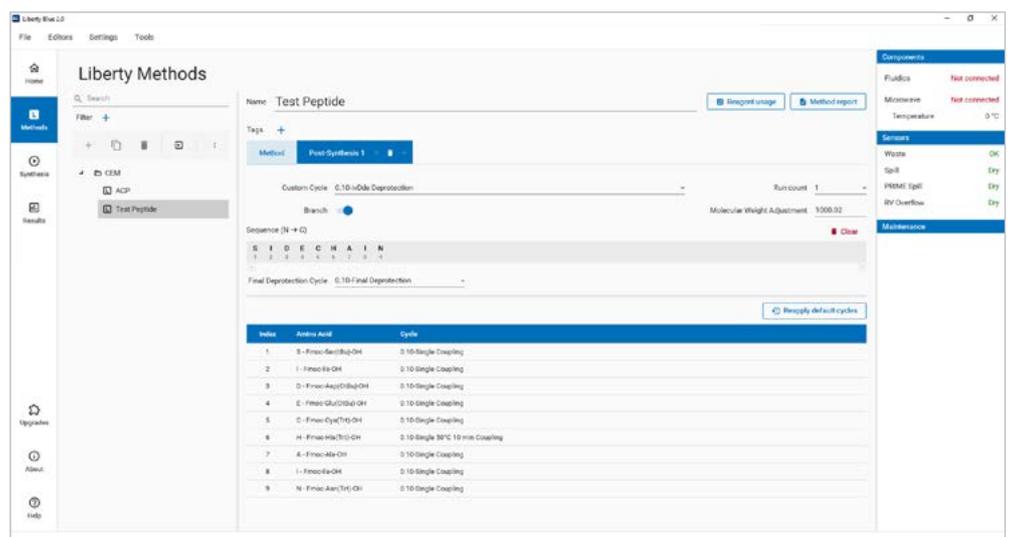
## Einfache und flexible Programmierung von Sequenzen

Der Methodeneditor ermöglicht die vollständige Anpassung der Reaktionsparameter. Erstellen, bearbeiten und speichern Sie Methoden, um den Ausführungsprozess zu optimieren.



## Programm-Post-Synthese-Modifikation

Vielseitige Optionen für postsynthetische Schritte wie Verzweigung, Cyclisierung, orthogonale Schutzgruppenentfernung, Markierung und mehr. Stärken Sie Ihre Chemie mit flexiblen Optionen.





## Vollständige Suite von Rechner-Tools

Praktische Rechner liefern die Reagenzien und Mengen für einen Lauf und optimieren so den Prozess der Reaktionsvorbereitung.

Position	Reagent	Volume (mL)	Mass (g)
1	Alanine	6	0.28
3	Aspartic acid	6	0.55
4	Glutamic acid	6	0.92
6	Glycine	0	0
8	Isoleucine	6	0.87
12	Asparagine	3	0.36
13	Proline	6	0.41
14	Glutamine	3	0.37
16	Serine	3	0.24
17	Threonine	6	0.64
18	Valine	3	0.21
20	Tyrosine	3	0.28
ACT 1	Activation (Optim)	10	
ACT 2	Activation (Opt)	30	
MS	Main Solvent (DMF)	288	
DEP	Deprotection (Piperidine)	63	

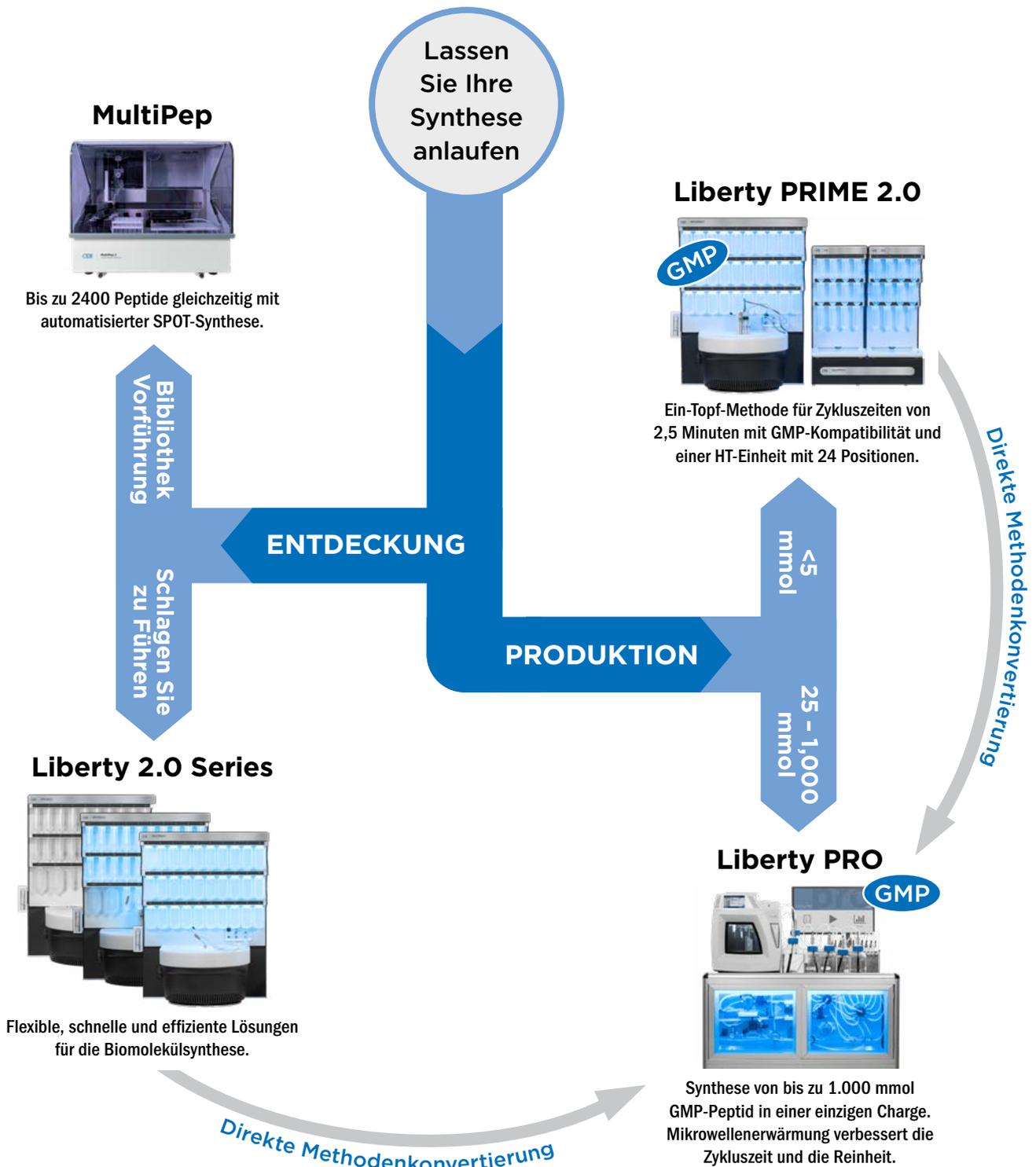
Amide acid concentration: 0.2 M    Total waste volume: 406 mL

## Bearbeitung oder Monitoring bei jedem Schritt

Bearbeiten und überwachen Sie Reaktionen einfach über den Ausführungsbildschirm. Programmieren Sie mit einem HT-Modul einen Lauf in der Warteschlange, auch während eine Synthese läuft.

Cycle	AA	Operation	Parameters	Pause after
1	E	Deprotection	Microwave Method Standard Deprotection, Deprotection Volume: 3	<input type="checkbox"/>
2	D	Wash	Microwave 3, Drain Time: 3	<input checked="" type="checkbox"/>
3	I	Wash	Volume: 2, Drain Time: 3	<input type="checkbox"/>
4	T	Wash	Volume: 3, Drain Time: 3	<input type="checkbox"/>
5	H	Coupling	Microwave Method Standard Coupling, Amide Acid Volume: 2.5, Reagent #1: DMF, Reagent #1 Vol:	<input type="checkbox"/>
6	E			
7	P			
8	T			
9	S			
10	E			
11	T			
12				

Wir haben dir richtige Lösung für alle Ihre Anwendungen, von der SPOT Synthese bis zur Produktion im kg Maßstab



## Spaltung

# Razor

Der RAZOR® reduziert die Standardspaltungszeiten von 3 – 4 Stunden auf nur 30 Minuten. Das System führt die Spaltung von bis zu 12 Peptidharzen gleichzeitig mit präziser Temperaturkontrolle durch. Das System ist kompakt und passt problemlos in Standardabzüge.

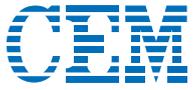


## Aufreinigung

# Prodigy

Das Prodigy™ Peptide Purification System ist eine vorbereitende HPLC, die speziell für die Peptidreinigung entwickelt wurde. Es verfügt über eine Reinigung bei erhöhter Temperatur, einen fokussierten Gradientenrechner und ist in der Lage, Milligramm bis Gramm Rohpeptid zu reinigen – alles mit moderner und benutzerfreundlicher Software.





Wir machen Wissenschaft einfacher

[www.cem.de](http://www.cem.de)



CEM GmbH  
Carl-Friedrich-Gauß-Str. 9  
D-47475 Kamp-Lintfort  
Tel: +49 (0) 28 42 - 96 44 0

[www.cem.de](http://www.cem.de)

[info@cem.de](mailto:info@cem.de)