

Gesamtbetriebskosten (Total Cost of Ownership, TCO): Ein evidenzbasierter Ansatz zum Vergleich von Laborsystemen

P.C.G. Gontard¹, L.I. Stankevich¹, B.G. Gorodetsky¹

ZUSAMMENFASSUNG

Klinische Labore arbeiten weltweit in einem Umfeld, das von rasanten Veränderungen infolge neuer Regulierungsvorschriften, steigender Testvolumina und zunehmendem Kostendruck geprägt ist. Angesichts neuer Generationen von Analysensystemen und -plattformen, die von unterschiedlichen Diagnostikherstellern entwickelt und auf den Markt gebracht werden, stehen Laborleitungen vor der Herausforderung, objektive Entscheidungen darüber treffen zu müssen, welche Laborsysteme für ihre Anforderungen am besten geeignet sind.

Das Modell der Gesamtbetriebskosten (Total Cost of Ownership, TCO) bietet Laborleitern einen strukturierten Ansatz zur Analyse aller direkten und indirekten Kosten im Zusammenhang mit einem bestimmten System, sodass eine vergleichende, evidenzbasierte Entscheidungsfindung möglich ist, welche die Kostenkontrolle ebenso im Blick hat wie die Sicherstellung einer hohen Qualität der Testergebnisse.

Im Rahmen dieser Studie haben vier unabhängige Labore Testpanels mit 30 Analyten der Klinischen Chemie und Immunoassays unter Anwendung standardisierter Protokolle an einem identischen Satz von Patientenproben und Kontrollen auf fünf verschiedenen Analysensystemen von Abbott (Alinity ci-Serie und ARCHITECT ci8200), Beckman Coulter (AU2700/DxI 800), Roche (cobas 8000) und Siemens (ADVIA 1800/Centaur XP) bearbeitet. In der vorliegenden Arbeit werden drei zentrale Kennzahlen der betrieblichen Effizienz beleuchtet, welche die Gesamtbetriebskosten beeinflussen: Wartungszeit, Bearbeitungszeit und Stromverbrauch. Zusätzlich wurde der Linearitätsbereich jedes Analysensystems mit Kontrollproben für vier Analyten bestimmt.

Die Abbott Alinity ci-Serie war in allen drei Leistungskategorien überlegen, was auf niedrigere Gesamtbetriebskosten hindeutet. Zudem war die Linearität der Kontrollprobenergebnisse bei der Alinity ci-Serie und dem ARCHITECT ci8200 System vergleichbar.

EINLEITUNG

Um ein konstant hohes Maß an betrieblicher Effizienz und die Erfüllung der Laborkennzahlen sicherzustellen, werden im Labor regelmäßig der vorhandene Systembestand sowie neue Systemgenerationen und weitere wichtige Ressourcen, einschließlich Personalverfügbarkeit und Zeitvorgaben überprüft. Häufig stehen dabei die Reagenz- oder Personalkosten im Vordergrund, während zahlreiche weitere Faktoren, die Einfluss auf die Gesamtbetriebskosten der Laborsysteme haben, unbeachtet bleiben. Die TCO-Analyse erfasst hingegen auch die verschiedenen direkten und indirekten Variablen, die mit dem Betrieb eines Analysensystems, mit dem dauerhaft präzise und zuverlässige Ergebnisse erzielt werden sollen, verbunden sind. Während bei den Kosten pro Test oder ausgegebenem Ergebnis oft nur die Kosten der Reagenzien sowie des Systems selbst berücksichtigt werden, betrachtet der TCO-Ansatz auch die Kosten jedes einzelnen Schritts im Testprozess sowie die Fehlerwahrscheinlichkeit, die Notwendigkeit von Wiederholungstests und Laufwiederholungen, die Systemwartung, die Stromkosten sowie die Durchlaufzeit (TAT), also die für die Durchführung der Tests benötigte Zeit.

Für diese Studie wurde eine TCO-Analyse durchgeführt, um die neue, integrierte Plattform von Abbott, die Alinity ci-Serie, mit der Vorgängerplattform ARCHITECT ci8200 und anderen Plattformen von Beckman Coulter, Roche und Siemens zu vergleichen.

METHODEN

Vergleichsplattformen

Für diese Studie wurden vier unabhängige Labore herangezogen, die in Bezug auf vergleichbare Laborgröße, Testangebot, Konfiguration der Analysensysteme und jährliches Volumen ausgewählt worden waren. An jedem Standort wurde derselbe Satz an Patientenproben und Kontrollen unter Anwendung standardisierter Protokolle auf fünf verschiedenen Analyseplattformen von Abbott, Beckman Coulter, Roche und Siemens bearbeitet (Tabelle 1).

Tabelle 1: Die in der Studie verwendeten Analysensysteme

Hersteller	Analysensystem
Abbott (Paris, Frankreich)	Alinity ci-Serie
Abbott (Paris, Frankreich)	ARCHITECT ci8200
Beckman Coulter (Bordeaux, Frankreich)	AU2700/DxI 800
Roche (Bayonne, Frankreich)	cobas 8000 • ISE • c701 • e602
Siemens (Medellín, Kolumbien)	ADVIA 1800/Centaur XP

Proben und Testpanels

Die Vorbereitung der Proben, die auf den fünf Analyseplattformen an jedem der vier Testzentren bearbeitet wurden, erfolgte in einem großen Privatlabor in Frankreich. Dabei wurde jeder identische Satz von 160 Patientenproben für Klinische Chemie, Immunoassays und gemischte Testpanels vorbereitet und in Primärröhrchen aliquotiert, die nach dem Zufallsprinzip ausgewählt wurden. Alle in der Studie enthaltenen Analyten und Testpanels sowie die Anzahl der Röhrchen je Testpanel sind in den Tabellen 4 und 5 im Anhang aufgeführt.

Es wurde ein separates Notfall-Testprotokoll entwickelt, um die übliche Mischung aus Routine- und Notfalltests im normalen Laborbetrieb zu simulieren. Alle Röhrchen der Routine-Testpanels (n = 134 Röhrchen, n= 1.270 Tests) wurden in zufälliger Reihenfolge in das System geladen und gleichzeitig gestartet. Zur Simulation der durch Notfallproben verursachten Unterbrechungen wurden Notfallproben (n = 32 Röhrchen, 180 Tests) gemäß der in Tabelle 6 (siehe Anhang) aufgeführten Liste hinzugenommen. Die Anforderung der Notfallproben erfolgte an allen Testzentren zu den gleichen Zeitpunkten während der Bearbeitung der Routine-Testpanels.

Kennzahlen für die Gesamtbetriebskosten

Für die fünf Analysensysteme wurden in allen vier Testzentren drei Hauptfaktoren der betrieblichen Effizienz erfasst:

- Wartungszeit:** Systemstillstand wurde als die Zeit definiert, die zur Durchführung der täglichen, wöchentlichen und monatlichen Wartung des Analysensystems (z. B. Reinigung der Nadeln, Mischer, Filter, usw.) gemäß Bedienungsanleitung benötigt wird und während derer das System nicht zur Verfügung steht. Als Arbeitszeit wurde die Zeit erfasst, in der ein Labormitarbeiter am System arbeitete, um Wartungsarbeiten durchzuführen.
- Bearbeitungszeit:** Als Bearbeitungszeit wurde die zur Bearbeitung von 172 Routine- und Notfallröhrchen (160 Patientenproben und 12 Kontrollproben) benötigte Zeit erfasst, gerechnet vom Zeitpunkt des Laden der Röhrchen in das System bis zum Abruf des letzten Ergebnisses aus dem Laborinformationssystem (LIS). Darüber hinaus wurde die durchschnittliche Bearbeitungszeit für Notfallröhrchen bestimmt.
- Stromverbrauch:** Der Stromverbrauch während der Probenbearbeitung wurde in Britischen Wärmeeinheiten (BTU) gemessen.

Bestimmung von Linearitätskontrollen

Die Linearitätskontrollproben aus dem VALIDATE Chem 4 kit (LGC Maine Standards), bestehend aus je sechs Röhrchen für Aspartattransaminase (AST), Alanintransaminase (ALT), alkalischer Phosphatase (AlkP) und Amylase in zunehmender Konzentration, wurden in Doppelbestimmung analysiert, also jeweils 12 Kontrollröhrchen. Die Kontrollproben wurden in zufälliger Reihenfolge in die Analysensysteme geladen. Die Linearitätsbereiche jedes Analyten auf den verschiedenen Analyseplattformen wurden miteinander verglichen.

Datenanalyse

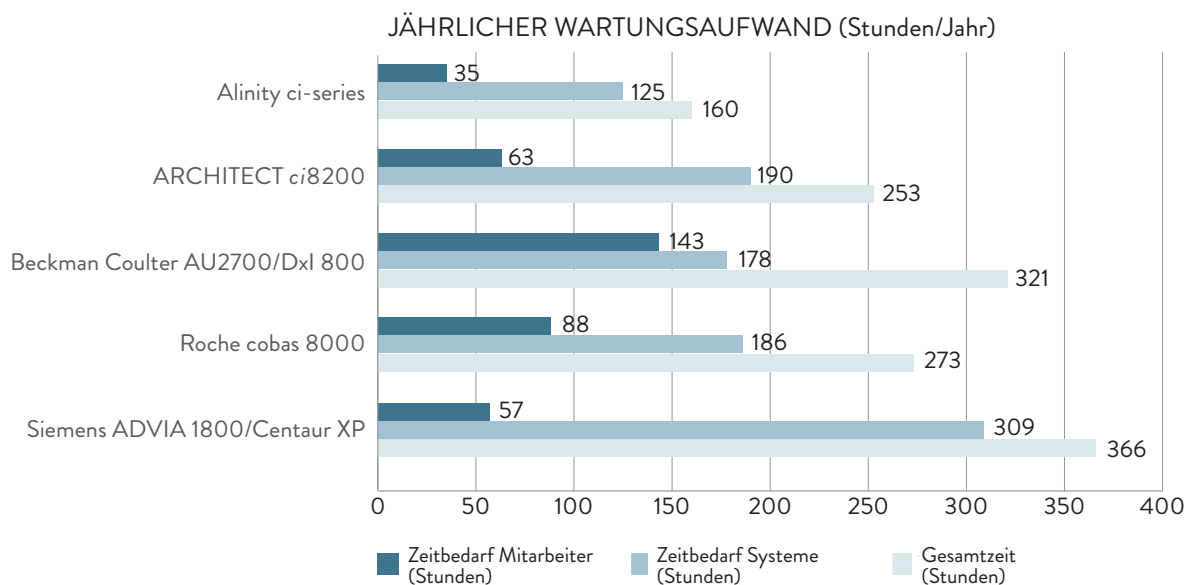
Die Gesamtbetriebskosten-Kennzahlen und Linearitätskontrollmessungen der vier Testzentren wurden jeweils gemittelt, und die Durchschnittswerte der fünf Analyseplattformen wurden mittels deskriptiver Statistik miteinander verglichen.

ERGEBNISSE

Wartungszeit

Abbildung 1 zeigt die annualisierte Wartungszeit der verschiedenen Analyseplattformen. Sowohl im Hinblick auf die wartungsbedingte Systemstillstandzeit als auch die Anzahl an Arbeitsstunden, die Mitarbeiter für Wartungsarbeiten aufwenden mussten, erreichte die Alinity ci-Serie bessere Werte als alle anderen Plattformen. Die Alinity ci-Serie benötigte 41 %, 50 %, 56 % bzw. 37 % weniger annualisierte Wartungszeit als die Plattformen von Roche, Beckman Coulter, Siemens und das Abbott ARCHITECT System.

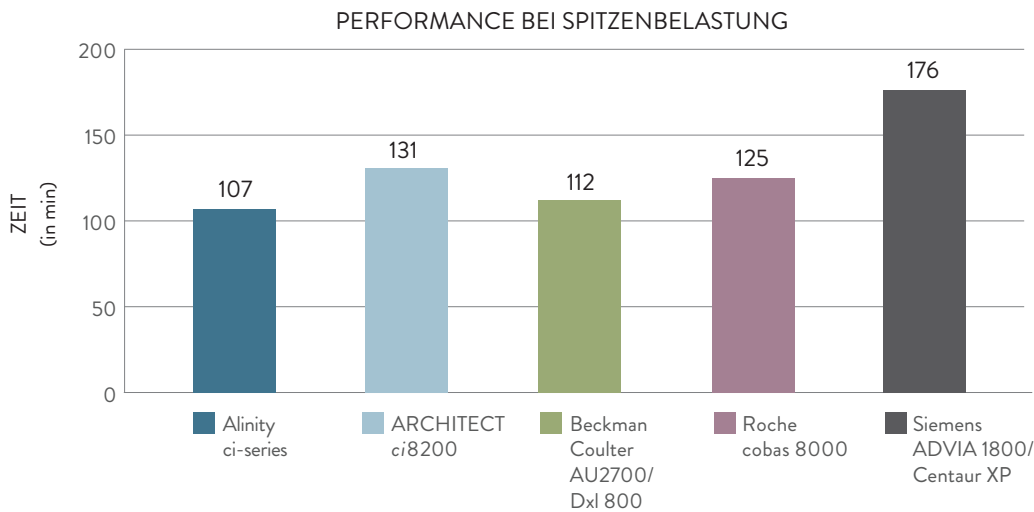
Abbildung 1: Wartungszeit der Analyseplattformen



Bearbeitungszeit

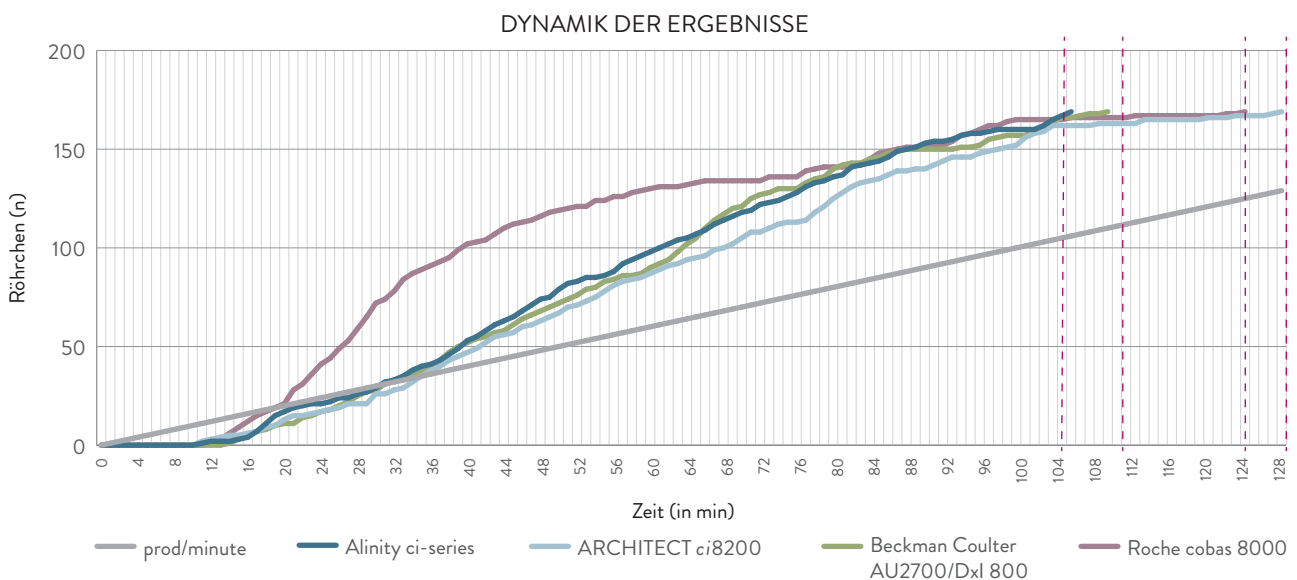
In Abbildung 2 ist die Bearbeitungszeit (Durchsatz) der einzelnen Analysensysteme dargestellt. Diese wurde anhand der Analyse von 172 Probenröhrchen ermittelt. Der Durchsatz der Alinity ci-Serie betrug 172 Röhrchen in 107 Minuten und lag damit 4,5 %, 14 %, 39 % bzw. 18 % höher als der Durchsatz der Beckman Coulter, Roche, Siemens und Abbott ARCHITECT Plattformen.

Abbildung 2: Bearbeitungszeit der Analysensysteme



Der dynamische Vergleich der Bearbeitungszeit in Abbildung 3 unten zeigt, dass Alinity ci-Serie, ARCHITECT und Beckman Coulter AU2700/DxI 800 eine gleichmäßige, lineare Ergebniskurve erzielen, was eine gleichbleibende Probenbearbeitungszeit belegt. Wie in Abbildung 2 erreichte die Alinity ci-Serie auch hier die kürzeste Bearbeitungszeit (gestrichelte Linie), während die Roche cobas 8000 Plattform zunächst die höchste Bearbeitungsgeschwindigkeit (bis zu 130 Proben) erreichte, dann jedoch in einer Art „Systemsättigungsphänomen“ auf einem Plateau verharrte. Die Plattform von Siemens (ADVIA 1800/Centaur XP) fehlt in dieser Auswertung, da das LIS der teilnehmenden Labore aufgrund technischer Einschränkungen nicht auf die Bearbeitungszeiten der einzelnen Röhren zugreifen konnte.

Abbildung 3: Dynamik der Röhrenbearbeitungszeit der einzelnen Analyseplattformen

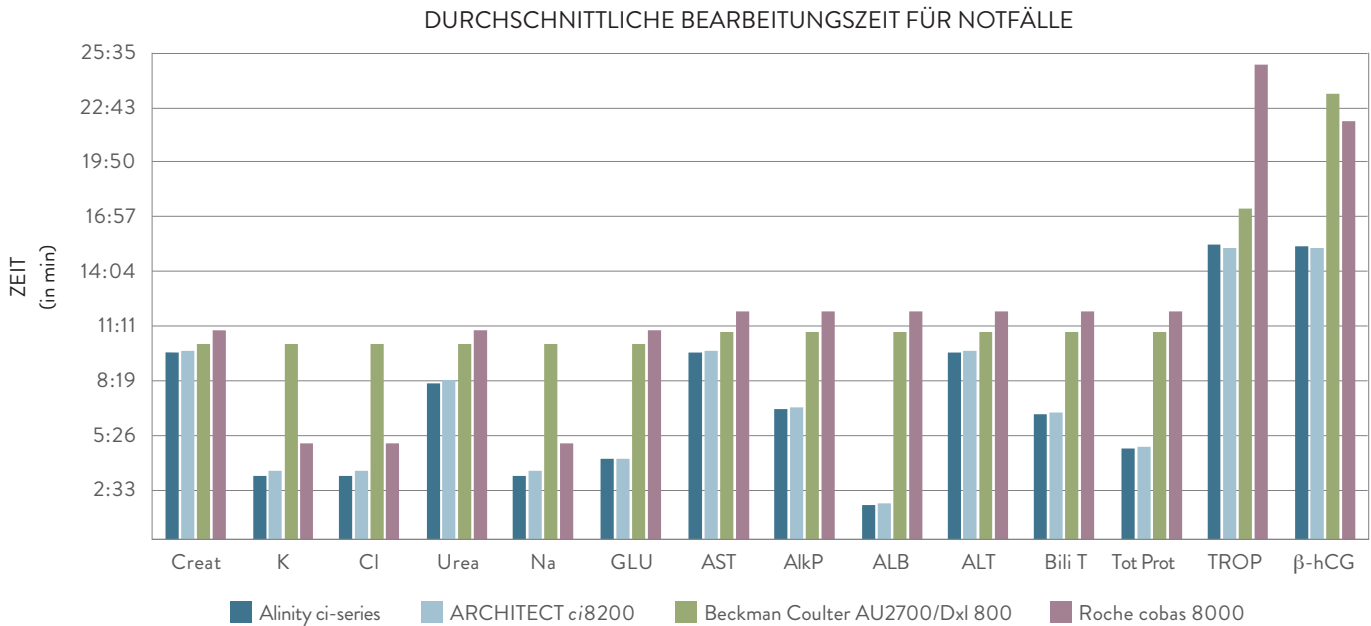


Da Notfalltests zum klinischen Alltag gehören, wurde die Bearbeitungszeit für Notfallröhren gemessen, die zu vorgegebenen Zeitpunkten während der Bearbeitung des Routine-Testpanels zur Testung eingefügt wurden (Anhang, Tabelle 6). Abbildung 4 zeigt die durchschnittlichen Bearbeitungszeiten der Analysensysteme für Notfallproben (Alinity ci-Serie, ARCHITECT ci8200, Beckman Coulter AU2700/DxI 800 und Roche cobas 8000). Es ist zu beachten, dass für die Troponin-T- und β -hCG-Tests auf der cobas 8000 Plattform die Standard-Testkits von Roche verwendet wurden (anstelle der Notfall-Testkits mit verkürztem

Protokoll). Die Siemens-Plattform ADVIA 1800/Centaur XP fehlt aufgrund von LIS-Einschränkungen und der fehlenden Option zur Erfassung der Bearbeitungszeiten für die einzelnen Röhrenchen.

Bei allen Notfalltests erreichten die Plattformen Alinity ci-Serie und ARCHITECT ci8200 kürzere Bearbeitungszeiten als die Systeme Beckman Coulter AU2700/DxI 800 und Roche cobas 8000. Bei Kreatinin, AST und ALT waren die Notfall-Bearbeitungszeiten aller vier Plattformen vergleichbar.

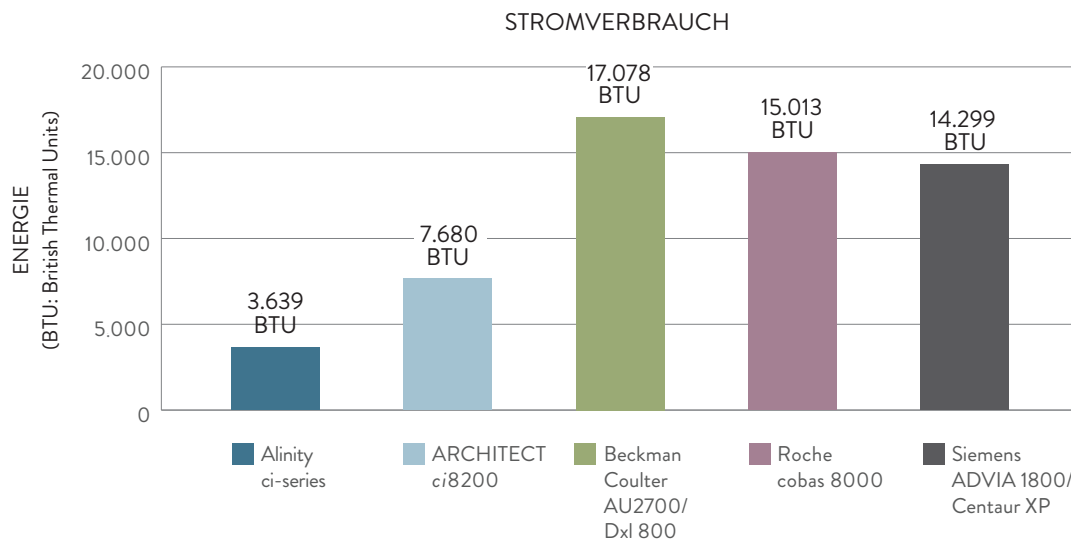
Abbildung 4: Vergleich der durchschnittlichen Bearbeitungszeiten pro Notfalltest der verschiedenen Plattformen



Stromverbrauch

Im Rahmen der Studie wurde auch der Stromverbrauch der fünf Analysensysteme untersucht. Verwendet wurden hierfür Daten aus den Bedienungsanleitungen der Systeme. Die Alinity ci-Serie von Abbott verbrauchte 75 %, 76 %, 79 % bzw. 53 % weniger Strom als die Plattformen von Roche, Beckman Coulter, Siemens und das Abbott ARCHITECT System (siehe Abbildung 5).

Abbildung 5: Stromverbrauch der verschiedenen Analysensysteme



Linearität der Kontrollbestimmungen

Auch der Linearitätsbereich der einzelnen Analysensysteme wurde untersucht, da es sich hierbei um einen wichtigen Faktor der betrieblichen Effizienz handelt mit Auswirkungen auf die Gesamtbetriebskosten (Tabelle 2). Beachtenswert ist, dass das Beckman Coulter AU2700/DxI 800 Analysensystem nicht in der Lage war, AlkP in der Kontrollprobe mit der niedrigsten Konzentration (C1) zu messen, und dass das Siemens ADVIA 1800/Centaur XP nicht in der Lage war, Amylase in der Probe mit der höchsten Konzentration (C6) zu messen. Niedrige Analytkonzentrationen (außerhalb des Linearitätsbereichs) lassen sich nicht präzise messen und erfordern Laufwiederholungen nach Verdünnung, was mit Qualitätseinbußen einhergehen kann. Hohe Analytkonzentrationen in der Probe (außerhalb des Linearitätsbereichs) erfordern ebenfalls Laufwiederholungen. Laufwiederholungen verlängern die Durchlaufzeit, erhöhen die direkten Kosten für die Analyse und führen mindestens zu einer Verdopplung der Analysekosten pro Probe.

Tabelle 2: Linearität der Kontrollprobenmessungen

Analyt	Plattform	C1	C2	C3	C4	C5	C6
ALT	Abbott Alinity ci-Serie	9,2	220	433	644	852	3.271
	Abbott ARCHITECT ci8200	9,5	221	430	644	854	3.561
	Beckman Coulter AU2700/Dxl 800	8,5	205	404	637	859	3.677
	Roche cobas 8000	7,0	198	390	578	788	3.345
	Siemens ADVIA 1800/Centaur XP	9,5	223	434	639	849	3.270
AST	Abbott Alinity ci-Serie	6,4	213	416	618	818	3.634
	Abbott ARCHITECT ci8200	6,8	209	411	613	813	3.613
	Beckman Coulter AU2700/Dxl 800	7,0	216	422	621	844	4.017
	Roche cobas 8000	4,5	210	411	606	814	3.643
	Siemens ADVIA 1800/Centaur XP	9,0	217	425	628	838	3.551
AlkP	Abbott Alinity ci-Serie	5,9	518	1.014	1.506	1.978	3.972
	Abbott ARCHITECT ci8200	5,8	542	1.060	1.573	2.066	4.188
	Beckman Coulter AU2700/Dxl 800	<5	582	1.141	1.781	2.375	4.808
	Roche cobas 8000	4,0	410	792	1.161	1.564	3.091
	Siemens ADVIA 1800/Centaur XP	3,0	429	803	1.167	1.555	3.130
Amyl	Abbott Alinity ci-Serie	6,3	746	1.478	2.197	2.904	6.119
	Abbott ARCHITECT ci8200	6,5	762	1.505	2.251	2.967	6.258
	Beckman Coulter AU2700/Dxl 800	6,0	647	1.305	2.019	2.688	5.571
	Roche cobas 8000	5,0	600	1.167	1.767	2.413	4.983
	Siemens ADVIA 1800/Centaur XP	6,0	637	1.193	1.722	2.310	k. E.

C: Analytkonzentration der Kontrollproben in U/l; ansteigend von C1 bis C6

ALT: Alanintransaminase; AST: Aspartattransaminase; AlkP: alkalische Phosphatase; Amyl: Amylase; k. E.: kein Ergebnis

DISKUSSION

Diese Studie hat gezeigt, dass die Alinity ci-Serie von Abbott bei den drei maßgeblichen betrieblichen Effizienzfaktoren, die Einfluss auf die Gesamtbetriebskosten haben, anderen Analysensystemen überlegen war (Tabelle 3).

Tabelle 3: Zusammenfassung der Überlegenheit der Alinity ci-Serie gegenüber anderen Plattformen bei den Gesamtbetriebskostenfaktoren

	ARCHITECT ci8200	Beckman Coulter AU2700/Dxl 800	Roche cobas 8000	Siemens ADVIA 1800/Centaur XP
Wartungszeit der Alinity ci-Serie im Vergleich	37 % weniger	50 % weniger	41 % weniger	56 % weniger
Bearbeitungszeit der Alinity ci-Serie im Vergleich	18 % weniger	4,5 % weniger	14 % weniger	39 % weniger
Stromverbrauch der Alinity ci-Serie im Vergleich	53 % weniger	79 % weniger	76 % weniger	75 % weniger

Die Analysensysteme von Abbott (Alinity ci-Serie und ARCHITECT ci8200) bearbeiteten zudem bei gleichbleibender Bearbeitungsgeschwindigkeit die Notfallproben aller Analyten schneller als das Roche cobas 8000 und das Beckman Coulter AU2700/DxI 800. Die Siemens ADVIA 1800/Centaur XP Plattform wurde bei der Auswertung der Bearbeitungszeit nicht berücksichtigt, da aufgrund von LIS-Einschränkungen im Labor kein Zugriff auf die Bearbeitungszeiten der einzelnen Röhren möglich war.

Im Hinblick auf die Linearität der Kontrollprobenmessungen erzielte Alinity ci-Serie und ARCHITECT ci8200 ähnliche Resultate, über alle fünf Analyseplattformen hinweg betrug die Variabilität dagegen bis zu 50 %. Sensitive Testsysteme mit erweitertem Linearitätsbereich gelten als effizienter, da die Ergebnisse bei einem größeren Anteil der Proben im Detektionsbereich liegen. Hohe, außerhalb des Linearitätsbereichs liegende Probenkonzentrationen erfordern eine Verdünnung und Laufwiederholung, welche die Durchlaufzeit verlängern, die Effizienz mindern und die Gesamtbetriebskosten erhöhen. Bei Proben mit niedrigen Analytkonzentrationen außerhalb des Linearitätsbereichs ist keine präzise Messung möglich, was ebenfalls die Laboreffizienz verringert und die Gesamtbetriebskosten erhöht. Aufgrund der Einschränkung der in der Studie verwendeten IT-Systeme war es nicht möglich, das Laufwiederholungs-Verhältnis für Verdünnungen von Proben, die außerhalb des Linearitätsbereichs lagen, für die einzelnen Analyseplattformen einzuschätzen. Diese Kennzahl ist ein wichtiger Faktor der Gesamtbetriebskosten und wird in künftigen Studien untersucht.

Weitere Gesamtbetriebskosten-Faktoren, unter anderem der Zeitbedarf für das Austauschen von Komponenten, Kalibration, Qualitätskontrolle, Laden der Reagenzien, Wasserverbrauch und Benutzerfreundlichkeit wurden ebenfalls in der Studie untersucht und sind Gegenstand eines künftigen Berichts. Für einen präzisen plattformübergreifenden Vergleich der Gesamtbetriebskosten und der Berechnung der Kosten für die Analysen sollten Laborleiter sämtliche Faktoren berücksichtigen, aus denen sich die Gesamtbetriebskosten zusammensetzen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Diese Studie unterstreicht die Bedeutung des Gesamtbetriebskosten-Modells für eine präzisere Beurteilung der Kosten im Zusammenhang mit den Diagnostiksystemen im medizinischen Labor. Maßgebliche Leistungskennzahlen fünf verschiedener Plattformen wurden anhand eines belastbaren prospektiven Designs verglichen. Zur Untersuchung wurden identische Probensätze unter Anwendung eines Standardprotokolls in vier unabhängigen Laboren getestet. Es handelt sich hierbei um die erste Studie, in der Wartungszeit, Bearbeitungszeit und Stromverbrauch der Alinity ci-Serie mit den entsprechenden Werten anderer gängiger Analysensysteme verglichen wurden.

Die Alinity ci-Serie von Abbott Diagnostics erreichte die höchste betriebliche Effizienz unter den fünf Plattformen, was auf niedrigere Gesamtbetriebskosten hindeutet.

ANHANG

Abkürzungen

ALB.....	Albumin	HDL.....	Lipoprotein hoher Dichte
AlkP.....	Alkalische Phosphatase	hs.....	hochsensitiv
ALT.....	Alaninaminotransferase	hsTnl.....	hochsensitives Troponin I
Amyl.....	Amylase	K.....	Kalium
AST.....	Aspartataminotransferase	LIS.....	Laborinformationssystem
β-hCG.....	Beta-Human-Choriongonadotropin	Na.....	Natrium
Bili T.....	Bilirubin, gesamt	k.E.....	kein Ergebnis
BTU.....	British Thermal Unit	Phos.....	Phosphor
Ca.....	Calcium	TAT.....	Turnaround Time; Durchlaufzeit
CEA.....	Carcinoembryonales Antigen	TCO.....	Total Cost of Ownership; Gesamtbetriebskosten
Chol.....	Cholesterin	Tot Prot.....	Gesamtprotein
Cl.....	Chlorid	Trig.....	Triglyzeride
CO ₂	Kohlenstoffdioxid	TROP.....	Troponin
Creat.....	Kreatinin	TSH.....	Thyroideastimulierendes Hormon
GLU.....	Glukose	Vanco.....	Vancomycin

Tabelle 4: In der Studie getestete Analyten

Klinische Chemie	Immunoassays
Albumin	β-hCG
AlkP	Ferritin
ALT	Troponin I
Amylase	CEA
AST	TSH
Bili T	
Calcium	
Chlorid	
Cholesterin	
CO ₂	
Kreatinin	
Digoxin	
Ethanol	

Klinische Chemie	Immunoassays
Glukose	
HDL	
Magnesium	
Phosphor	
Kalium	
Natrium	
Gesamtprotein	
Transferrin	
Triglyzeride	
Harnstoff	
Harnsäure	
Vancomycin	

Tabelle 5: Im Protokoll enthaltene Testpanels

Panel	Anzahl Röhrchen
Albumin, AlkP, ALT, AST, Bili T, Ca, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Total Protein	4
Albumin, AlkP, ALT, AST, Bili T, Magnesium, Total Protein	2
Albumin, AlkP, AST, Bili T, Ca, Glucose, Magnesium, Phos, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	2
Albumin, AlkP, AST, Bili T, Ca, Magnesium, Phos, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	2
Albumin, AlkP, AST, Bili T, Ca, Magnesium, Phos, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	2
Albumin, AlkP, AST, Bili T, Ferritin, Magnesium, Phos	2
Albumin, AlkP, Bili T, AST, Ca, Magnesium, Phos, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	2
Albumin, Ca, Chol, Glucose, Phos, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Trig, Uric Acid	2
Albumin, Ca, Ferritin, Glucose, Chol, HDL, Trig, Phos, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Uric Acid	2
Amylase, Ca, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	2
Amylase, Magnesium	2
Amylase, Transferrin, Magnesium	2
AST, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, Total Protein	2
AST, Amylase, Ethanol, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, Total Protein	2
AST, Ca, Chol, Glucose, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Total Protein, Trig	6
AST, Ca, Digoxin, Glucose, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Total Protein	2
AST, Ca, Ferritin, Glucose, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Total Protein, TSH	6
AST, Ca, Glucose, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, CEA, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Total Protein	2
AST, Ca, Glucose, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Total Protein, TSH	2
AST, Ca, Glucose, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Total Protein, TSH, Ferritin	2
AST, Ca, Glucose, Chol, HDL, Trig, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, CEA, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Total Protein, Troponin I	2
AST, Ca, Glucose, Chol, HDL, Trig, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Total Protein, Ferritin, Troponin I	2
AST, Ca, Vanco, Glucose, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Total Protein	4
AST, Chol, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, Total Protein, Trig, Uric Acid	2
AST, Chol, Creat, Trig	2
AST, Creat, Chol, HDL, Trig	2
AST, Creat, Chol, Trig	2
AST, Ferritin, Magnesium, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, Total Protein, TSH	2
Ca, Chol, Glucose, CEA, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Trig	2
Ca, Chol, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Trig, Troponin I	2
Ca, Digoxin, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	2
Ca, Ferritin, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	2
Ca, Ferritin, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	2

Tabelle 5: Im Protokoll enthaltene Testpanels (Forts.)

Panel	Anzahl Röhrchen
Ca, Ferritin, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, TSH	2
Ca, Glucose, CEA, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	2
Ca, Glucose, CEA, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	4
Ca, Glucose, Chol, HDL, Trig, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	2
Ca, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	6
Ca, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	6
Ca, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Troponin I	2
Ca, Transferrin, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	2
Ca, Transferrin, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	2
Ca, Vanco, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	2
CEA	2
CEA, TSH	2
Chol, HDL, Trig	2
Chol, Trig	2
Digoxin	2
Ferritin, TSH	2
Ferritin, TSH, Troponin I	2
TSH	6

Tabelle 6: Notfall-Testpanels und -Zeitpunkte

Notfall-Testpanel	Zeit ab Start (min)
STAT Troponin I	5
STAT Troponin I	5
STAT Transferrin	10
STAT Amylase, Ca, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	12
STAT Troponin I	15
STAT AST, Ca, Magnesium, Phos, Digoxin, Glucose, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Total Protein, Troponin I	20
STAT Ca, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Troponin I	25
STAT AST, Ca, Ethanol, Glucose, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Total Protein, Troponin I	25
STAT β-hCG	30
STAT β-hCG	35
STAT Troponin I	40
STAT Troponin I	40
STAT Ca, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Troponin I	45
STAT β-hCG	50
STAT CA, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Troponin I	55
STAT Amylase, Ca, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	60
STAT Troponin I	65
STAT Troponin I	65
STAT Transferrin	70
STAT Amylase, Ca, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	72
STAT Troponin I	75
STAT AST, Ca, Magnesium, Phos, Digoxin, Glucose, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Total Protein, Troponin I	80
STAT Ca, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Troponin I	85
STAT AST, Ca, Ethanol, Glucose, Albumin, AlkP, ALT, Bili T, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Total Protein, Troponin I	85
STAT β-hCG	90
STATβ-hCG	95
STAT Troponin I	100
STAT Troponin I	100
STAT Ca, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Troponin I	105
STAT β-hCG	110
STAT Ca, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea, Troponin I	115
STAT Amylase, Ca, Glucose, Cl, CO ₂ , Creat, K, Na, Urea	120

Abbildung 6: Vergleichskurven der Ergebnisse der Linearitätskontrollmessungen – Durchschnitt zweier Testserien

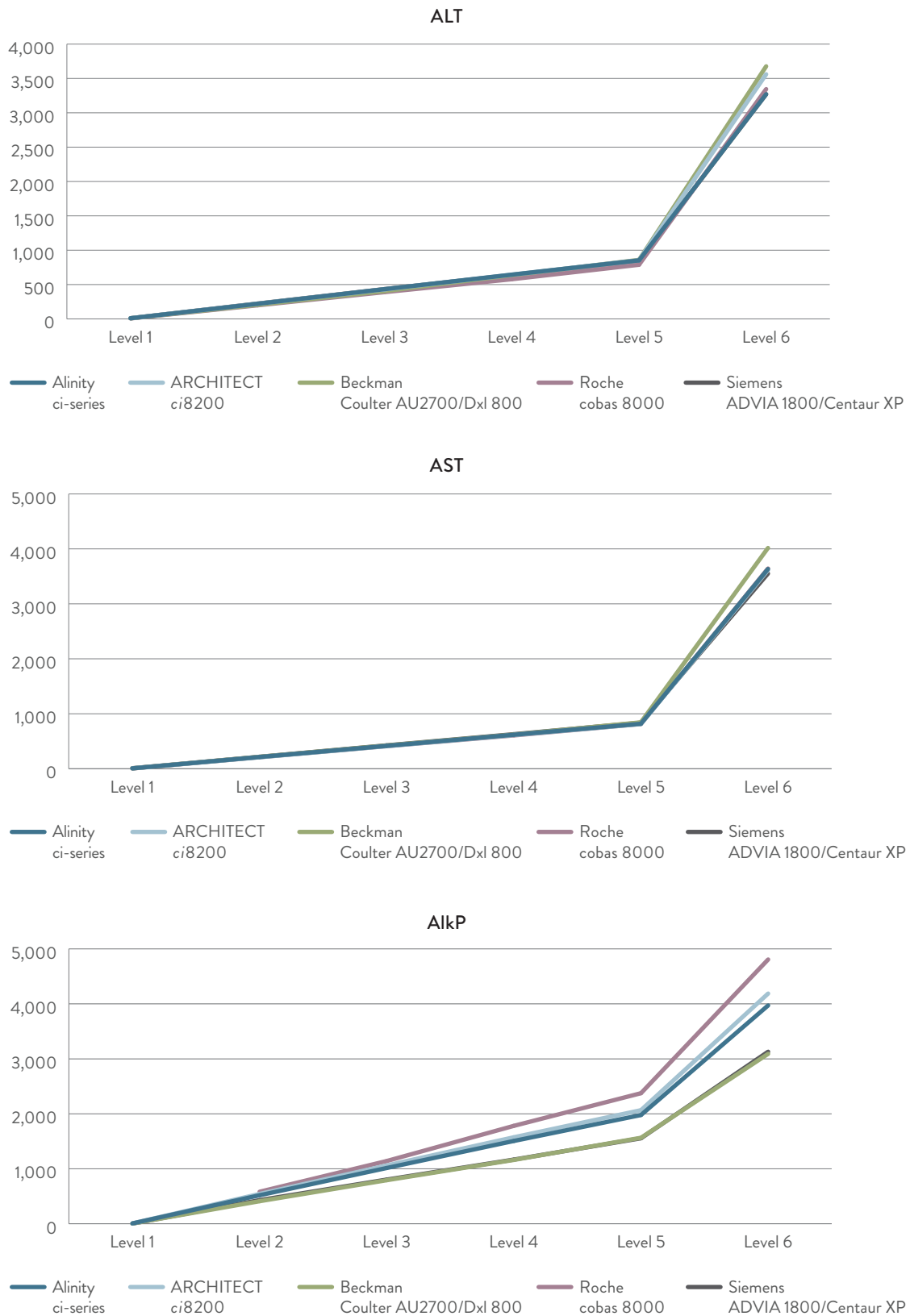
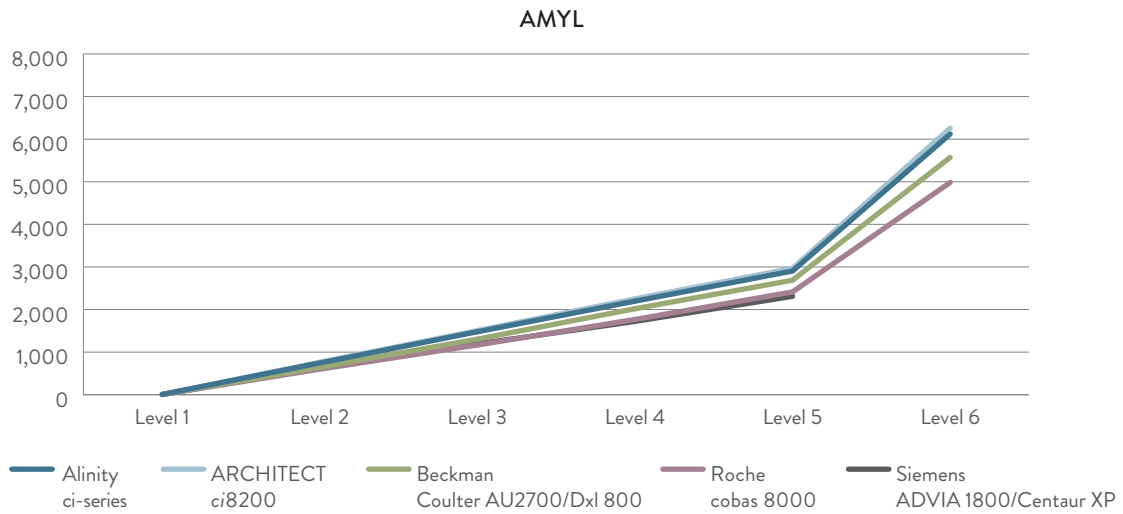


Abbildung 6: Vergleichskurven der Ergebnisse der Linearitätskontrollmessungen – Durchschnitt zweier Testserien (Forts.)



LITERATUR

1. Gontard & Cie Group. Genf, Moskau, Dubai.

www.corelaboratory.abbott

Alinity und ARCHITECT sind Marken der Abbott Laboratories in verschiedenen Ländern.
Alle übrigen Marken sind Eigentum der jeweiligen Rechteinhaber.

© 2018 Abbott Laboratories ADD-00063345_DE

