

# Unizentrische Evaluation des Chem 1™ der Firma Technicon

## Unicentre Evaluation of the Technicon Chem 1™-Analyzer

R. Goes, M. Krieg

Institut für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin, Berufsgenossenschaftliche Krankenanstalten Bergmannsheil –  
Universitätsklinik der Ruhr-Universität, Bochum

### Zusammenfassung:

Das von der Firma Technicon entwickelte, vollselektive und probenororientierte Analysensystem Chem 1™ wurde in einer unizentrischen Studie unter weitestgehender Berücksichtigung des ECCLS-Protokolls erprobt, wobei 21 Meßgrößen (Albumin, Alkalische Phosphatase, Amylase, Gesamt-Bilirubin, Chlorid, Cholesterin, CK, Gamma-GT, Glukose, GOT, GPT, Harnstoff, Harnsäure, Kalium, Kalzium, Kreatinin, LDH, Natrium, Anorganisches Phosphat, Gesamt-Protein, Triglyceride) berücksichtigt wurden. Bei der Auswertung wurde kein Meßwert eliminiert, insgesamt wurden mehr als 20000 Analysen ausgewertet. Die achtwöchige Evaluation erbrachte folgende Ergebnisse: 1. Bei fast allen der 21 untersuchten Meßgrößen war der Variationskoeffizient (VK) der Unpräzision „in der Serie“ und „von Tag zu Tag“ < 3%. Der höchste VK wurde mit 6,1% bei der Triglyceridbestimmung, der niedrigste mit 0,4% bei den Bestimmungen des Natriums und des Cholesterins erhalten. 2. Die Unrichtigkeit R, berechnet anhand der Sollwerte von Kontrollseren, war in den meisten Fällen < 5%. Nur bei den Meßgrößen Alkalische Phosphatase, Gesamt-Bilirubin, Chlorid, Harnsäure, Kalium und Triglyceride wurden vereinzelt Abweichungen > 5% vom Sollwert gefunden. 3. Es konnte weder eine reagenzien- noch eine probenabhängige Verschleppung beobachtet werden. 4. Über die Dauer von 8 Std. wurde keine gerätespezifische Drift beobachtet. 5. Die vom Hersteller angegebenen Linearitätsgrenzen konnten in allen Fällen bestätigt werden. Die für alle Meßgrößen großen Bereiche machten Wiederholungsmessungen nur in Ausnahmefällen notwendig. 6. Während der Evaluation traten keine gerätebedingten Ausfallzeiten auf. 7. Die Chem 1™-Meßergebnisse wurden mit den Ergebnissen folgender Analysengeräte korreliert: Technicon SMA II™, Technicon RA 1000™, Eppendorf EPOS 5060 und Eppendorf Flammenphotometer AFM 5051. Die Korrelationen nach Passing und Bablok ergaben außer bei der Amylase und beim Albumin Steigungen zwischen 0,9 und 1,1. Die nach der Kleinste-Quadrat-Methode berechneten Korrelationskoeffizienten waren außer beim Chlorid > 0,97.

Zusammenfassend erwies sich der Chem 1™ während der Erprobung als robustes Analysengerät mit guter Leistungsfähigkeit.

### Schlüsselwörter:

Chem 1™-Analysengerät – Analytische Leistungsfähigkeit – Unizentrische Evaluation

### Summary:

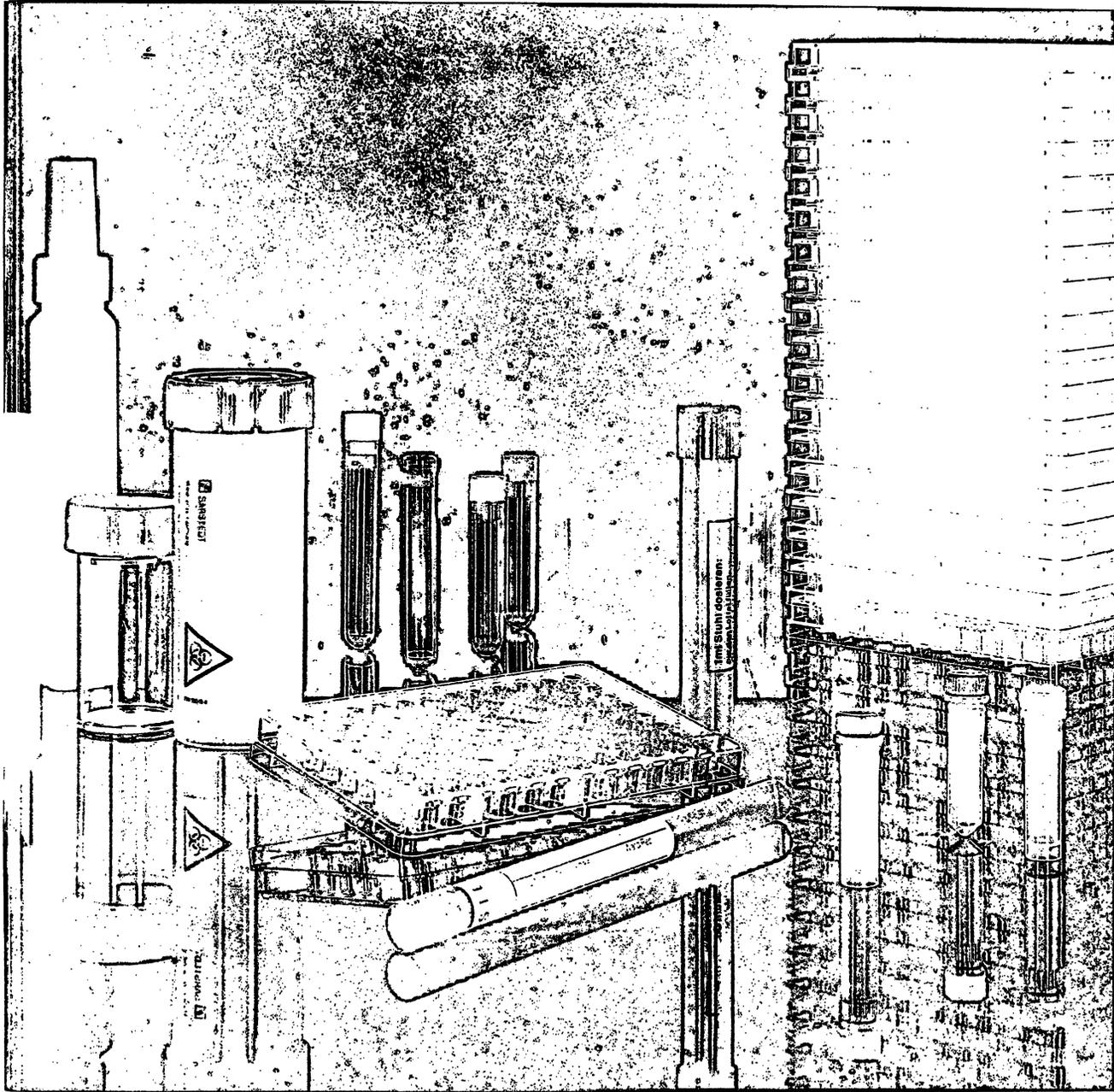
In an unicentre study the performance characteristics of the selective, sample orientated Technicon analyzer Chem 1™ was evaluated largely in accordance with the ECCLS guidelines. Twenty-one parameters (albumin, alkaline phosphatase, amylase, total bilirubin, chloride, cholesterol, CK, Gamma-GT, glucose, AST, ALT, urea, uric acid, potassium, calcium, creatinine, LDH, sodium, inorganic phosphate, total protein, triglycerides) were tested. The data processing included all values without any correction for outliers. The trial run over eight weeks with more than 20000 analyses. The main results are: 1. For almost all methods the coefficient of variation (CV) of the within-run and the day-to-day imprecision was < 3.0%. The highest CV was 6.1% (triglycerides), the lowest 0.4% (sodium and cholesterol). 2. The analytical unaccuracy R, calculated by use of assigned values of control sera, was for almost all methods < 5%. In some cases with respect to alkaline phosphatase, total bilirubin, chloride, uric acid, potassium and triglycerides, greater deviations were observed. 3. No kind of carry-over effect could be detected. 4. No drift effects were measured within eight hours. 5. The linearity ranges, claimed by the manufacturer, were confirmed throughout. Because of the wide linearity range of all methods, the necessity for repetition of analyses was extremely seldom. 6. During the entire evaluation period there was no malfunction or breakdown of the analyzer. 7. The Chem 1™ data were correlated with data obtained by the following analyzers: Technicon SMA II™, Technicon RA 1000™, Eppendorf EPOS 5060 and Eppendorf flame-photometer AFM 5051. The correlation was performed according to Passing and Bablok. With the exception of amylase and albumin, all slopes were between 0.9 and 1.1. With the exception for chloride, the coefficients of correlation, calculated by the least square method, were always > 0.97.

In summary, the Chem 1™ is a robust analyzer with good performance characteristics.

### Keywords:

Chem 1™-Analyzer – performance characteristics – unicentre evaluation

# QUALITÄT IN SERIE



Der zuverlässige, hohe Qualitätsstandard von S A R S T E D T ist die Grundlage für die Sicherheit Ihrer Analysen-Resultate

- innovative Forschungs- und Entwicklungsarbeit
- fortschrittliche, modernste Technologie in allen Herstellungsverfahren
- ständige Qualitätsüberwachung mit neuesten Prüftechniken



**SARSTEDT**

# Die SYNCHRON-Serie:

## Analysensysteme mit starkem Background



## Kundenservice

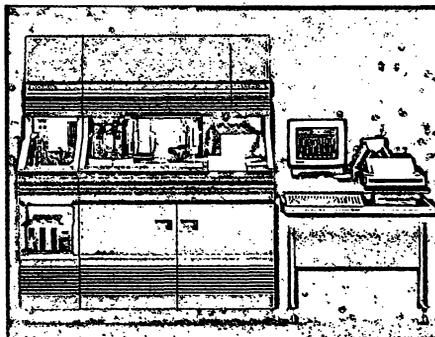
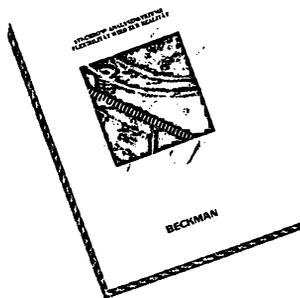
**Rund-um-Bereitschaft sichert die Verfügbarkeit dringend notwendiger Informationen:**

Selbst die beste vorbeugende Wartung kann die Einsatzbereitschaft eines Gerätes nur bis zu einem bestimmten Grad garantieren. Gerade im Notfall unterstützt Sie Beckman mit kompetenten Fachleuten. Oft ist es nur ein „kleiner“ Hinweis, der Ihr System wieder zum Laufen bringt. Unsere Hot-Line, die Sie auch am Wochenende erreichen können, wird Ihnen mit Rat und Tat zur Seite stehen. Von dort werden auch weitere Schritte

veranlaßt. Der für Sie zuständige Servicetechniker wird über Funk benachrichtigt und vereinbart schnellstens einen Termin mit Ihnen. Das engmaschige Kundendienstnetz garantiert rasche Hilfe, der modulare Aufbau der Geräte ermöglicht einen effizienten Service.

Neben der technischen Unterstützung werden Sie von Beckman auch in applikativen Fragen beraten. Unsere Adaptionsspezialisten und unsere Applikationsabteilung werden sich um Sie kümmern.

Ausführliche Informationen über die neue Beckman-Synchron-Serie in dieser Broschüre. Bitte anfordern.



Beckman Instruments GmbH  
Diagnostische Systeme  
Frankfurter Ring 115  
D-8000 München 40  
Telefon 089/3887-1

Beckman Instruments Ges.m.b.H.  
Diagnostic System Group  
Inkustrasse 16  
A-3400 Klosterneuburg  
Telefon 02243/85656-0

Beckman International S.A.  
Diagnostische Systeme  
Förrißbuckstraße 150  
CH-8005 Zürich  
Telefon 01/2721644

**BECKMAN**  
*die intelligente Alternative*

## Einleitung

Der Chem 1<sup>TM</sup> ist ein vollselektives, probenorientiertes Analysensystem, bestehend aus einer photometrischen Einheit zur Messung von Enzymen und Substraten sowie aus einer ISE-Einheit zur Messung von Natrium, Kalium und CO<sub>2</sub>. Gegenüber anderen vollmechanisierten Analytoren in der Klinischen Chemie zeichnet sich die photometrische Prozessoreinheit durch eine technologisch neuartige sogenannte Kapselchemie aus, deren Prinzip es erlaubt, pro Analyse mit einem Probenvolumen von 1 µl und einem Reagenzvolumen von 15 µl auszukommen. Die Arbeitsweise der photometrischen Einheit läßt sich wie folgt skizzieren, wobei auch diese neuartige Kapselchemie nach dem von Technicon perfektionierten und vielfach bewährten Continuous-flow-Prinzip (1) abläuft, im Gegensatz zu den „Mehrkanal“-Versionen aber in nur einem kapillaren Schlauchsystem von 1,0 bis 1,9 mm Innendurchmesser, d.h. ohne Verzweigungen: In dieser etwa sechs Meter langen Teflonkapillare sind Probe und Reagenz von einer chemisch inerten, hydrophoben Flüssigkeit eingekapselt, wobei innerhalb der Kapsel das Startreagenz (7 µl) von der Probe und dem übrigen Reagenz (7 µl) zunächst noch durch eine Luftblase getrennt ist. Die einzelnen Flüssigkapseln wiederum sind durch größere Luftblasen voneinander getrennt. Die Flüssigkapseln entstehen, indem im 5-Sekunden-Takt über eine einzige Nadel zunächst die Probe, anschließend das methodenspezifische Reagenz und das Startreagenz aus einem gekühlten Reagenzkarussell angesaugt werden. Während des Ansaugvorganges wird die inerte, hydrophobe Flüssigkeit über einen Seitenweg kontinuierlich zugegeben. Eine am Ende der gesamten Teflonkapillare arbeitende Peristaltikpumpe sorgt für den gleichmäßigen Durchfluß der hintereinandergereihten Flüssigkapseln, die Fließgeschwindigkeit beträgt ca. 40 cm/min. Die Zusammenführung des Startreagenzes mit dem übrigen Kapselinhalt erfolgt durch eine Erweiterung des Innendurchmessers der Teflonkapillare auf 1,9 mm. In dieser sogenannten Vanish-Zone ist die kleine Luftblase nicht mehr in der Lage, das Startreagenz vom übrigen Kapselinhalt separat zu halten. Sie driftet in dem erweiterten Volumen zum oberen Rand der Teflonkapillare. Mischschleifen nach der Vanish-Zone sorgen sodann für eine gründliche Durchmischung des gesamten Kapselinhaltes, bevor dieser in exakt definierten Zeitintervallen an 8 Photometer-

zellen vorbeifließt. Eine entsprechende Hard- und Software (4 16 bit und 23 8 bit Mikroprozessoren, 1,5 MByte Speicherkapazität, Programm- und Datenspeicher auf 10 MByte Festplatte) sorgen u. a. dafür, daß mittels Filterrad jeder Kapselinhalt bei der methodenspezifischen Wellenlänge gemessen wird. Bereits vor der Vanish-Zone hat eine erste Photometerzelle den Probenleerwert jeder Kapsel registriert. Das System ist sowohl für Endpunktmessungen mit Leerwertkorrektur als auch für kinetische Meßverfahren mit Startreagenz geeignet. Die Meßwertübermittlung erfolgt im 5-Sekunden-Takt der Probenahme, wobei ca. 16 min bis zum ersten Ergebnis verstreichen.

Die Arbeitsweise der ISE-Einheit zeigt keine grundlegende Neuerung gegenüber der des Technicon RA 1000<sup>TM</sup>. Die Einheit ist im Chem 1<sup>TM</sup> integriert, arbeitet aber mit eigener Probennehmernadel und einem gesonderten Schlauchsystem, das die verdünnte Probe zu den ionenselektiven Elektroden führt, getrieben von einer ebenfalls separaten Peristaltikpumpe. Die unverdünnte Probe (11 µl) und der Puffer (150 µl) werden über Hamiltonspritzen einem Mischgefäß zugeführt.

Mittels Photometer- und ISE-Einheit können derzeit 26 vom Hersteller implementierte Meßgrößen (Albumin\*, Alkalische Phosphatase (EC 3.1.3.1)\*, Amylase (EC 3.2.1.1)\*, Direktes Bilirubin, Gesamt-Bilirubin\*, Chlorid\*, Cholesterin\*, CK (EC 2.7.3.2)\*, CO<sub>2</sub>, Eisen, Gamma-GT (EC 2.3.2.2)\*, Glukose\*, GOT (EC 2.6.1.1)\*, GPT (EC 2.6.1.2)\*, Harnsäure\*, Harnstoff\*, HDL-Cholesterin, Kalium\*, Kalzium\*, Kreatinin\*, LDH (EC 1.1.1.27)\*, Magnesium, Natrium\*, Anorganisches Phosphat\*, Gesamt-Protein\* und Triglyceride\*) bestimmt werden, wobei wir in der vorliegenden unizentrischen Evaluation, die weitestgehend nach dem ECCLS-Protokoll (2) erfolgte, die zuvor mit Sternchen gekennzeichneten Meßgrößen berücksichtigt und mit Ergebnissen anderer Analytoren (Technicon SMA II<sup>TM</sup>, Technicon RA 1000<sup>TM</sup>, Eppendorf EPOS 5050, Eppendorf Flammenphotometer AFM 5051) korreliert haben.

## Material und Methoden

Der Chem 1<sup>TM</sup> war fabrikneu (Fabrikationsdatum: 06. 08. 88) und mit der neuesten Softwareversion (Rev. 8.03) ausgestattet. Nach Installation (2 Tage) und den üblichen

Tab. 1: Spezifikationen der Chem 1<sup>TM</sup>-Analytik

Meßgröße	Methode	Literatur
Albumin (g/dl)	Bromkresolgrün	3, 4
Alkal. Phosphatase (U/l)	Opt. Standardm. der DGKCh	5
Amylase (U/l)	Enzym. mit pNP-Maltohexose	6
Bilirubin, ges. (mg/dl)	Azobilirubin	7, 8
Chlorid (mmol/l)	Eisennitrat	9, 10
Cholesterin (mg/dl)	Enzymatisch (CHOD-PAP)	11, 12
CK, ges. (U/l)	Opt. Standardm. der DGKCh	5
Gamma-GT (U/l)	Szasz	13, 14
Glukose (mg/dl)	Hexokinase	15
GOT (U/l)	Opt. Standardm. der DGKCh	5
GPT (U/l)	Opt. Standardm. der DGKCh	5
Harnsäure (mg/dl)	Urikase nach Haeckel	16
Harnstoff (mg/dl)	Enzymatisch mit Urease	17, 18
Kalium (mmol/l)	ISE	19
Kalzium (mmol/l)	o-Kresolphthalein	20
Kreatinin (mg/dl)	Jaffé	21, 22
LDH (U/l)	Opt. Standardm. der DGKCh	5
Natrium (mmol/l)	ISE	23
Phosphat, anorg. (mg/dl)	Ammoniummolybdat	24, 25
Protein, ges. (g/dl)	Biuret	26
Triglyceride (mg/dl)	Vollenzymatisch, mit Leerwert	27

Testläufen (2 Tage) wurde sofort mit der Evaluation begonnen. Es wurden ausschließlich Technicon-Reagenzien benutzt (Tab. 1). Eine Methodenbeschreibung lag für alle Meßgrößen vor. Die bei 37°C gemessenen Enzymaktivitäten wurden auf 25°C umgerechnet. Für die Korrelationsstudien wurden im Institut routinemäßig betriebene Geräte bzw. Methoden herangezogen (Tab. 2). Die Ergebnisse der Phosphat-Bestimmung wurden mit einer manuell durchgeführten Methode (Molybdat/Vanadat, PCP-Spektrallinien-Photometer, Fa. Eppendorf) verglichen.

Die weitestgehend nach den von ECCLS empfohlenen Richtlinien (2) durchgeführte Evaluation umfaßte folgende Punkte:

#### Unpräzision in der Serie

Die Kontrollseren (TESTPoint 1, TESTPoint 2 und Linearity High, Fa. Technicon) und ein Poolserum von Patienten wurden verwandt. Die Variationskoeffizienten (VK) wurden nach der Gleichung  $VK [\%] = SD/\bar{x} \cdot 100$  ( $SD =$  Standardabweichung;  $\bar{x} =$  Mittelwert aller Meßwerte) sowohl analysenorientiert, d.h. serielle Messung einer Meßgröße, als auch probenorientiert, d.h. serielle Messung aller Meßgrößen von Probe zu Probe, ermittelt. Weitere Einzelheiten bezüglich der Kontrollseren siehe Tab. 3.

#### Unpräzision von Tag zu Tag

Zusätzlich zu den drei für die Ermittlung der Unpräzision in der Serie verwandten Kontrollseren wurden vier weitere

Kontrollseren (Validate N, Validate A, Fa. Organon-Teknika; Moni-Trol I, Moni-Trol II, Fa. Baxter) herangezogen. Der VK wurde nach obiger Gleichung berechnet. Weitere Einzelheiten bezüglich der Kontrollseren siehe Tab. 3.

#### Verschleppung

##### a) Probenabhängige Verschleppung:

Drei Messungen einer Probe ( $H_1 - H_3$ ) mit hoher Konzentration bezüglich der zu evaluierenden Meßgröße folgten drei Messungen einer Probe ( $L_1 - L_3$ ) mit relativ niedriger Konzentration. Der Verschleppungskoeffizient wurde in Anlehnung an Broughton et al. (35) nach der

$$\text{Gleichung K} = \frac{L_1 - L_3}{H_3 - L_3} \text{ ermittelt.}$$

##### b) Probenunabhängige Verschleppung:

Zur Überprüfung einer lediglich reagenzienbedingten Verschleppung wurde aus einer reinen wässrigen Lösung (Aqua bidest.) sechsmal in Folge die gleiche Meßgröße (z.B. GOT) bestimmt, danach alternierend mit dieser Meßgröße die übrigen Meßgrößen (z.B. GPT, LDH etc.), mit Ausnahme von Natrium und Kalium. Zum Ende hin erfolgte nochmals eine sechsmalige Bestimmung der ersten Meßgröße (GOT). Dieses Vorgehen wurde mit den übrigen Meßgrößen wiederholt, d.h. statt GOT nunmehr als Bezugsmeßgröße GPT, LDH etc. gewählt.

Tab. 2: Geräte, Methoden und Reagenzien der Vergleichsmessungen

Meßgröße	Gerät	Methode	Literatur	Hersteller
Albumin (g/dl)	RA 1000	Bromkresolgrün	3, 4	Technicon
Alkal. Phosphatase (U/l)	EPOS 5060	Opt. Standardm. der DGKCh	5	Boehringer Mannheim
Amylase (U/l)	RA 1000	Enzym. mit Maltotetraose	28	Beckman
Bilirubin, ges. (mg/dl)	SMA II	Azobilirubin	7, 8	Technicon
Chlorid (mmol/l)	SMA II	Thiocyanat	26	Technicon
Cholesterin (mg/dl)	SMA II	Enzymatisch (CHOD-PAP)	29	Technicon
CK, ges. (U/l)	EPOS 5060	Opt. Standardm. der DGKCh	5	Boehringer Mannheim
Gamma-GT (U/l)	EPOS 5060	Szasz	13	Boehringer Mannheim
Glukose (mg/dl)	SMA II	Hexokinase	15	Technicon
GOT (U/l)	EPOS 5060	Opt. Standardm. der DGKCh	5	Boehringer Mannheim
GPT (U/l)	EPOS 5060	Opt. Standardm. der DGKCh	5	Boehringer Mannheim
Harnsäure (mg/dl)	SMA II	Urikase POD, enzymatisch	30, 31	Technicon
Harnstoff (mg/dl)	SMA II	Diacetylmonoxim	32	Technicon
Kalium (mmol/l)	AFM 5051	Flammenphotom. m. Li-Leitl.	33	Eppendorf
Kalzium (mmol/l)	AFM 5051	Flammenphotom. m. Li-Leitl.	33	Eppendorf
Kreatinin (mg/dl)	SMA II	Jaffé	21, 22	Technicon
LDH (U/l)	EPOS 5060	Opt. Standardm. der DGKCh	5	Boehringer Mannheim
Natrium (mmol/l)	AFM 5051	Flammenphotom. m. Li-Leitl.	33	Eppendorf
Phosphat, anorg. (mg/dl)	PCP 6121	Molybdat/Vanadat	34	Boehringer Mannheim
Protein, ges. (g/dl)	SMA II	Biuret	26	Technicon
Triglyceride (mg/dl)	SMA II	Vollenzymatisch, ohne Leerwert	27	Technicon

Tab. 3: Kontrollseren

Kontrollserum	Hersteller	Chargennr.
TESTPoint™ Control 1	Technicon	7V0111
TESTPoint™ Control 2	Technicon	7VB011
TESTPoint™ Linearity Control H	Technicon	7VC641
Validate-N	Organon-Teknika	4X023
Validate-A	Organon-Teknika	4Y744
M + D Moni-Trol I	Baxter	214
M + D Moni-Trol II	Baxter	111

## Unrichtigkeit

An zehn aufeinanderfolgenden Arbeitstagen wurde mittels vier verschiedener Kontrollseren die Unrichtigkeit R jeder Meßgröße nach der Gleichung  $R [\%] = \frac{|S - \bar{x}|}{S} \cdot 100$

berechnet (S = Sollwert;  $\bar{x}$  = Mittelwert aller Ergebnisse des eingesetzten Kontrollserums).

## Drift

Über drei Tage wurden aus drei Kontrollseren (TESTPoint 1, TESTPoint 2, Linearity High, Fa. Technicon) im 45-Minuten-Takt alle Meßgrößen bestimmt. Durch verschlossene Aufbewahrung der Kontrollseren im Kühlschrank wurden Verdunstungseffekte minimiert.

## Linearitätsbereich

Durch geeignete Verdünnungen bzw. Aufstockungen von Seren wurden die oberen Linearitätsbereiche der Enzyme ermittelt und die der Substrate hinsichtlich der Angaben des Herstellers überprüft.

## Korrelationsstudien

Gemäß den ECCLS-Richtlinien (2) wurden für alle Meßgrößen mindestens 100 verschiedene Patientenproben ausgewählt, die den gesamten Meßbereich der jeweiligen Methode abdecken. Der Tab. 2 ist zu entnehmen, mit welchen Werten (Methode, Gerät) die am Chem 1<sup>TM</sup> gemessenen Konzentrationen korreliert wurden. Regressionsgeraden wurden nach dem Verfahren von Passing und Bablok (36) sowie nach der Kleinste-Quadrat-Methode ermittelt.

## Ergebnisse

### Unpräzision in der Serie

In Tab. 4 und 5 sind die analysen- bzw. probenorientierten VK's der Unpräzision in der Serie zusammengefaßt. Erkennbar ist, daß die analysenorientierten VK's im allgemeinen höher sind als die probenorientierten. Insgesamt lagen 70% der ermittelten VK's zwischen 1,0 und 3,0%, 20% waren < 1,0%, 10% > 3,0%. VK's < 1,0% fanden wir generell bei den Bestimmungen von Natrium und Kalium, sehr oft auch bei der Kalzium-Bestimmung. Die VK's > 3,0% wurden ausschließlich bei der Verwendung von Kontrollseren mit relativ niedriger Konzentration gefunden. Hiervon betroffen waren die Meßgrößen GOT, GPT, Gesamt-Bilirubin, Kreatinin und Triglyceride.

### Unpräzision von Tag zu Tag

In Tab. 6 sind die VK's für die Unpräzision von Tag zu Tag zusammengefaßt. Nahezu 80% aller VK's lagen zwischen 1,0 und 3,0%. Niedrigere VK's — in 4% aller Fälle — fanden sich vor allem für Natrium und Kalium, größere durchweg für Gesamt-Bilirubin, vereinzelt auch für die Meßgrößen LDH, GOT, GPT, Alkalische Phosphatase, Kreatinin, Triglyceride, Harnstoff und Harnsäure.

### Verschleppung

Tab. 7 faßt die Meßwerte L<sub>1</sub>, L<sub>3</sub> und H<sub>3</sub> sowie den daraus errechneten probenabhängigen Verschleppungskoeffizienten K zusammen, bezüglich weiterer Einzelheiten sei auf den Material- und Methodenteil verwiesen. Für alle Meßgrößen wurde ein Koeffizient < 0,01 errechnet, d.h. nirgendwo konnte eine signifikante probenabhängige Verschleppung gefunden werden. Eine reagenzienabhän-

Tab. 4: Variationskoeffizienten (VK) der analysenorientierten Unpräzision in der Serie mit vier verschiedenen Seren (n = 21), ermittelt an drei verschiedenen Tagen

Meßgröße	Kontrollseren															
	Patienten-Poolserum			TESTPoint 1			TESTPoint 2			Linearity High						
	Konz.	VK [%]			Konz.	VK [%]			Konz.	VK [%]			Konz.	VK [%]		
		am Tag				am Tag				am Tag				am Tag		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Albumin (g/dl)	3,7	1,8	3,3	3,2	2,3	2,0	3,9	2,5	3,7	1,6	3,2	2,2	5,0	1,8	0,9	0,5
Alkal. Phosphatase (U/l)	175	1,2	1,7	1,7	82	1,1	1,9	2,2	176	1,1	2,1	1,3	587	1,6	1,9	2,0
Amylase (U/l)	55	1,3	1,8	2,7	78	1,0	2,7	2,6	257	0,9	1,2	0,9				
Bilirubin, ges. (mg/dl)	0,8	2,3	4,2	4,2	0,8	3,1	2,6	1,9	5,8	2,2	2,2	2,0	13,8	1,2	2,2	2,7
Chlorid (mmol/l)	106	2,4	2,5	2,8	100	2,2	1,6	1,4	116	1,9	2,3	1,9	147	1,2	0,9	1,5
Cholesterin (mg/dl)	193	1,3	1,0	3,1	134	1,3	1,4	1,4	207	1,2	0,9	1,7	295	1,0	1,7	1,9
CK, ges. (U/l)	33	1,6	1,8	2,7	50	1,8	1,3	2,5	197	1,1	1,8	1,4	417	1,2	0,7	1,9
Gamma-GT (U/l)	54	1,5	4,1	2,5	17	1,8	1,1	2,5	64	2,7	1,7	1,2	154	1,2	0,8	1,9
Glukose (mg/dl)	129	1,0	1,6	1,8	74	1,3	2,3	1,9	280	1,0	3,0	0,9	400	1,0	2,2	1,5
GOT (U/l)	16	4,8	4,7	4,1	17	3,6	4,8	4,0	89	2,3	1,6	2,7	209	1,3	1,7	1,5
GPT (U/l)	19	4,0	3,7	4,0	14	4,9	4,2	4,0	79	1,2	2,6	1,8	208	1,1	2,0	1,9
Harnsäure (mg/dl)	5,6	1,7	1,3	1,7	5,0	1,9	2,0	0,7	10,3	1,2	2,6	1,8	14,3	0,6	0,7	0,7
Harnstoff (mg/dl)	45	2,4	3,5	2,9	41	2,6	3,3	1,1	188	1,2	2,7	1,3	**			
Kalium (mmol/l)	4,1	1,0	0,6	0,6	2,7	0,5	1,3	0,8	5,8	0,8	0,7	0,7	8,0	0,6	0,6	0,6
Kalzium (mmol/l)	2,38	1,2	1,2	1,3	2,05	0,8	4,0	1,0	3,00	0,8	0,9	0,7	3,20	0,7	1,2	0,8
Kreatinin (mg/dl)	0,9	3,7	4,6	6,0	1,4	3,1	3,1	3,6	9,0	1,6	2,4	1,8	16,6	1,9	2,5	1,8
LDH (U/l)	193	1,5	2,1	2,6	191	1,4	2,2	2,8	559	0,7	0,9	1,3	655	3,7	1,7	1,9
Natrium (mmol/l)	138	0,7	0,7	0,4	124	0,6	0,6	0,6	143	0,6	0,5	0,6	157	0,4	0,6	0,6
Phosphat, anorg. (mg/dl)	3,2	1,4	2,7	2,9	3,1	2,5	2,3	2,5	7,3	2,2	0,8	1,7	9,3	1,6	1,6	0,6
Protein, ges. (g/dl)	6,5	1,6	2,7	2,4	4,0	1,8	2,2	2,2	7,2	1,4	2,4	1,3	9,2	1,4	1,8	2,4
Triglyceride (mg/dl)	162	4,8	5,2	4,6	152	1,6	6,1	3,1	247	2,3	2,9	2,8	364	1,9	3,0	1,5

\* Meßgröße im Kontrollserum nicht vorhanden.

\*\* Konzentration oberhalb des Linearitätsbereichs des Chem 1<sup>TM</sup>.

Tab. 5: Variationskoeffizienten (VK) der probenorientierten Unpräzision in der Serie mit vier verschiedenen Seren (n = 21), ermittelt an drei verschiedenen Tagen

Meßgröße	Kontrollseren															
	Patienten-Poolserum			TESTPoint 1			TESTPoint 2			Linearity High						
				Konz.			VK [%] am Tag			Konz.			VK [%] am Tag			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
Albumin (g/dl)	3,7	0,7	1,4	1,4	2,3	1,9	1,7	2,1	3,7	1,5	0,7	1,3	5,0	1,6	1,1	2,0
Alkal. Phosphatase (U/l)	175	0,7	0,7	1,2	82	1,2	1,1	1,0	176	0,6	1,0	1,1	587	2,2	1,6	1,5
Amylase (U/l)	55	1,6	1,1	1,4	78	1,2	1,9	1,7	257	0,6	0,8	0,9	*			
Bilirubin, ges. (mg/dl)	0,8	4,6	3,2	2,1	0,8	4,0	2,6	1,7	5,8	1,0	1,3	1,5	13,8	2,1	1,7	1,5
Chlorid (mmol/l)	106	1,5	1,3	1,9	100	1,8	1,6	1,2	116	1,5	1,6	1,5	147	0,9	1,1	1,4
Cholesterin (mg/dl)	193	1,4	1,7	1,0	134	1,5	1,8	0,8	207	0,4	1,3	1,5	295	1,7	1,3	1,7
CK, ges. (U/l)	33	1,6	1,2	1,6	50	1,2	1,6	1,2	197	1,2	1,2	1,1	417	1,8	1,2	2,1
Gamma-GT (U/l)	54	2,7	2,3	2,2	17	2,7	2,6	3,4	64	2,1	2,2	2,3	154	1,7	1,7	2,5
Glukose (mg/dl)	129	0,8	1,0	0,8	74	1,7	1,5	1,0	280	0,5	1,2	1,5	400	2,5	1,7	1,6
GOT (U/l)	16	4,7	4,0	3,2	17	3,9	3,6	3,8	89	1,2	1,4	2,0	209	1,5	1,8	2,4
GPT (U/l)	19	4,1	4,1	4,0	14	4,7	4,3	4,6	79	1,0	1,9	2,1	208	1,9	1,5	2,1
Harnsäure (mg/dl)	5,6	0,9	0,9	1,5	5,0	1,2	1,2	1,5	10,3	0,7	0,6	1,1	14,3	0,6	0,9	1,3
Harnstoff (mg/dl)	45	1,9	2,3	2,0	41	3,3	1,7	0,0	188	0,7	1,0	1,7	**			
Kalium (mmol/l)	4,1	0,7	0,6	0,6	2,7	0,5	0,8	0,5	5,8	1,0	1,0	0,7	8,0	0,8	0,9	0,8
Kalzium (mmol/l)	2,38	0,6	0,8	0,9	2,05	0,7	0,7	0,7	3,00	0,5	0,7	0,9	3,20	0,8	0,7	0,8
Kreatinin (mg/dl)	0,9	4,2	3,5	3,2	1,4	2,8	2,4	2,3	9,0	1,9	1,2	1,5	16,6	1,0	0,9	1,3
LDH (U/l)	193	1,3	1,5	1,9	191	1,6	1,4	1,4	559	0,7	1,2	1,0	655	0,8	0,7	0,8
Natrium (mmol/l)	138	0,7	0,6	0,6	124	0,4	0,7	0,5	142	0,9	0,8	0,4	157	0,6	0,7	1,0
Phosphat, anorg. (mg/dl)	3,2	1,7	0,7	1,6	3,1	1,7	2,2	1,7	7,3	0,6	1,1	1,4	9,3	2,3	1,1	2,0
Protein, ges. (g/dl)	6,5	1,8	1,7	1,5	4,0	2,2	1,6	1,3	7,2	0,0	0,9	1,6	9,2	1,8	0,8	1,9
Triglyceride (mg/dl)	162	1,2	1,8	1,9	152	1,4	2,1	2,4	247	1,0	1,5	1,4	364	2,2	1,8	2,0

\* Meßgröße im Kontrollserum nicht vorhanden.

\*\* Konzentration oberhalb des Linearitätsbereichs des Chem 1™.

Tab. 6: Variationskoeffizienten (VK) der Unpräzision von Tag zu Tag (n = 10)

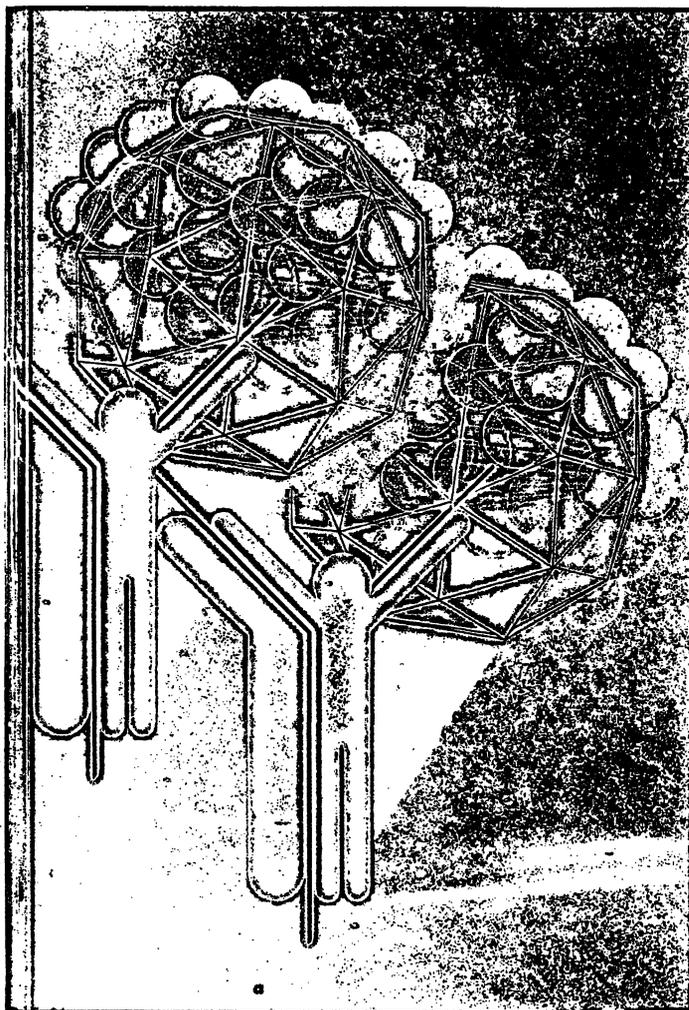
Meßgröße	Kontrollseren													
	TEST-Point 1		TEST-Point 2		Linearity High		Validate N		Validate A		Moni-Trol I		Moni-Trol II	
	Konz.		Konz.		Konz.		Konz.		Konz.		Konz.		Konz.	
	VK [%]	VK [%]	VK [%]	VK [%]	VK [%]	VK [%]	VK [%]	VK [%]	VK [%]	VK [%]	VK [%]	VK [%]	VK [%]	VK [%]
Albumin (g/dl)	2,3	1,9	3,7	1,8	5,0	1,3	3,8	1,2	3,0	1,6	4,0	1,4	2,9	1,4
Alkal. Phosphatase (U/l)	82	2,0	176	2,5	587	1,7	55	3,7	248	2,5	79	3,6	297	1,9
Amylase (U/l)	78	1,6	257	1,4	*		46	1,8	345	2,0	46	1,7	334	1,5
Bilirubin, ges. (mg/dl)	0,8	3,9	5,8	3,8	13,8	3,6	1,4	5,3	4,5	3,8	1,1	5,9	4,1	4,1
Chlorid (mmol/l)	100	3,0	116	2,9	147	2,0	112	2,4	94	2,5	112	2,5	90	2,4
Cholesterin (mg/dl)	134	1,7	207	1,8	295	1,2	135	1,8	106	1,4	189	1,5	119	1,7
CK, ges. (U/l)	50	3,3	197	2,0	417	0,8	58	6,1	114	4,0	56	5,4	180	2,7
Gamma-GT (U/l)	17	3,0	64	1,4	154	0,7	28	1,9	64	1,7	16	1,9	66	1,6
Glukose (mg/dl)	74	1,5	280	1,2	400	1,1	91	1,2	198	1,4	76	1,9	245	1,0
GOT (U/l)	17	3,7	89	2,1	209	1,7	23	4,6	54	2,2	28	3,4	66	2,6
GPT (U/l)	14	2,1	79	2,0	208	1,1	33	4,7	56	2,2	20	1,7	76	2,0
Harnsäure (mg/dl)	5,0	3,2	10,3	2,5	14,3	2,0	5,9	2,9	7,2	2,8	5,2	3,0	8,7	2,4
Harnstoff (mg/dl)	41	1,7	188	1,6	**		38	2,4	109	1,1	30	3,4	111	1,7
Kalium (mmol/l)	2,7	1,3	5,8	0,9	8,0	0,8	5,1	2,2	6,9	1,3	4,3	0,8	6,9	1,5
Kalzium (mmol/l)	2,05	2,8	3,00	2,7	3,20	2,2	2,45	1,9	3,25	2,0	2,25	2,9	2,86	2,0
Kreatinin (mg/dl)	1,4	4,9	9,0	2,3	16,6	1,7	1,8	2,8	3,4	2,4	1,3	4,4	5,9	2,4
LDH (U/l)	191	3,6	559	1,3	655	0,8	188	1,8	278	1,8	222	2,1	443	3,0
Natrium (mmol/l)	124	1,4	143	0,7	157	1,3	150	1,6	128	0,9	144	0,8	118	0,9
Phosphat, anorg. (mg/dl)	3,1	4,0	7,3	2,9	9,3	2,9	5,7	2,9	6,8	2,8	3,2	2,8	6,4	2,8
Protein, ges. (g/dl)	4,0	2,1	7,2	2,5	9,2	1,5	6,2	1,6	4,6	2,2	6,7	1,8	4,7	1,7
Triglyceride (mg/dl)	152	2,2	247	2,2	364	1,7	101	2,6	54	4,6	89	3,7	179	2,0

\* Meßgröße im Kontrollserum nicht vorhanden.

\*\* Konzentration oberhalb des Linearitätsbereichs des Chem 1™.

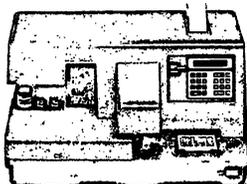
# Enzygnost®-Anti-HIV 1+2

Gleichzeitiger Nachweis von Anti-HIV 1 und Anti-HIV 2

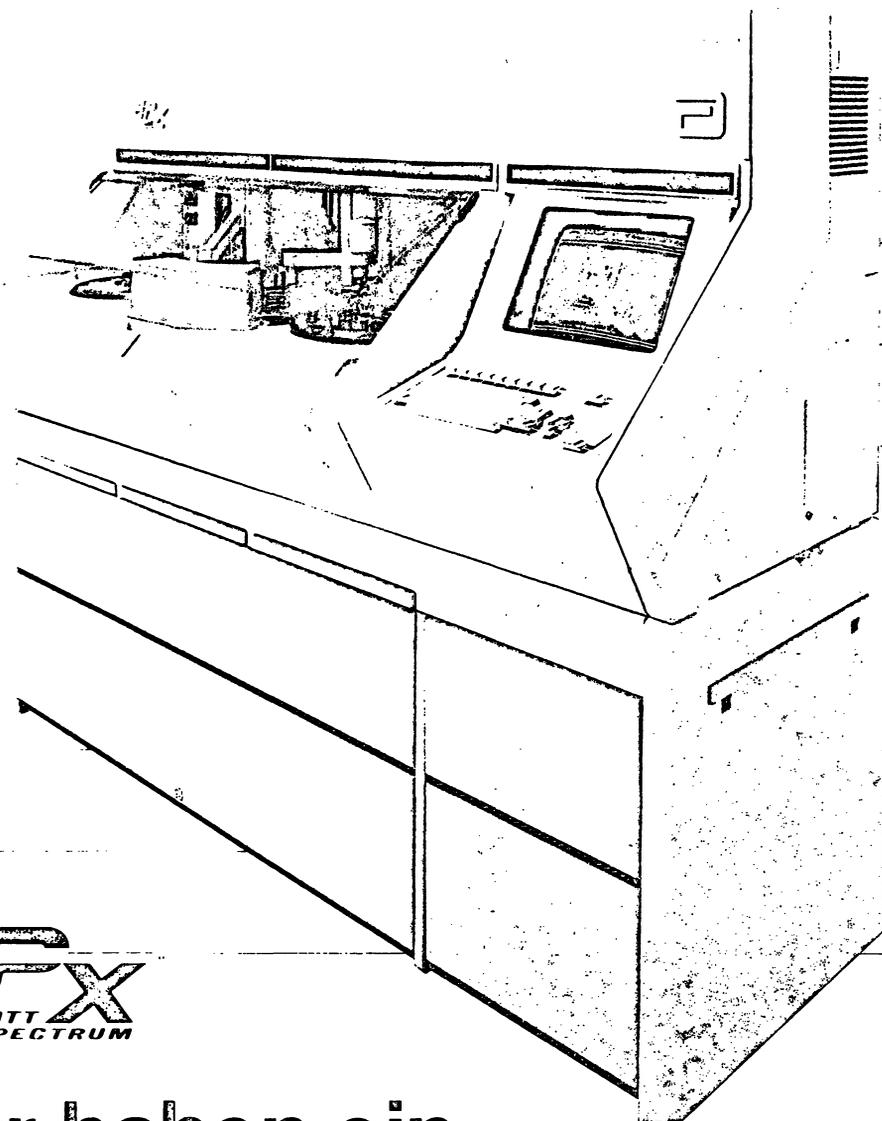


Kombinierter Screening-Test  
der neuesten Generation:

- ▶ höchste diagnostische Sensitivität
  - für Anti-HIV 1: 100%
  - für Anti-HIV 2: 100%
- ▶ früher Nachweis einer HIV-Infektion
  - in der Serokonversionsphase
  - in der Frühphase der Infektion
- ▶ hohe diagnostische Spezifität: 99,8%
- ▶ extrem geringe Störanfälligkeit
- ▶ einfache Handhabung
  - keine Probenvorverdünnung
  - Gesamt-Inkubationszeit nur 90 min
  - automatisierbar durch Behring ELISA-Processor



- ▶ Vereinfachte, automatisierte Testdurchführung:
  - Behring ELISA-Processor II
  - Behring ELISA-System-Software (BESS)
  - Behring ELISA-Auswerte-Software (BEAS)

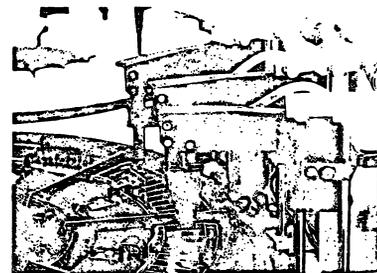
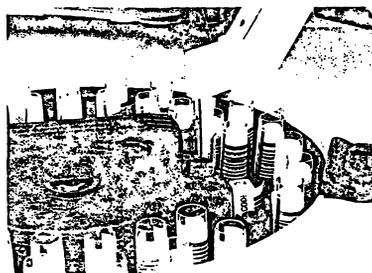


**GPX**  
 ABBOTT  
 SPECTRUM

# Wir haben ein neues Multitalent entwickelt...

**ABBOTT**

Abbott GmbH  
 Diagnostika  
 Max-Planck-Ring 2  
 6200 Wiesbaden-Delkenheim  
 Telefon 0 61 22 / 5 01 - 01



- Flüssigkeits-sensitive  
 Probennadel
- Positive Patienten-Identifikation
- Probenbecher, Primärgefäße  
 (5, 7 und 10 ml)

Küvettenwascher und -trockner

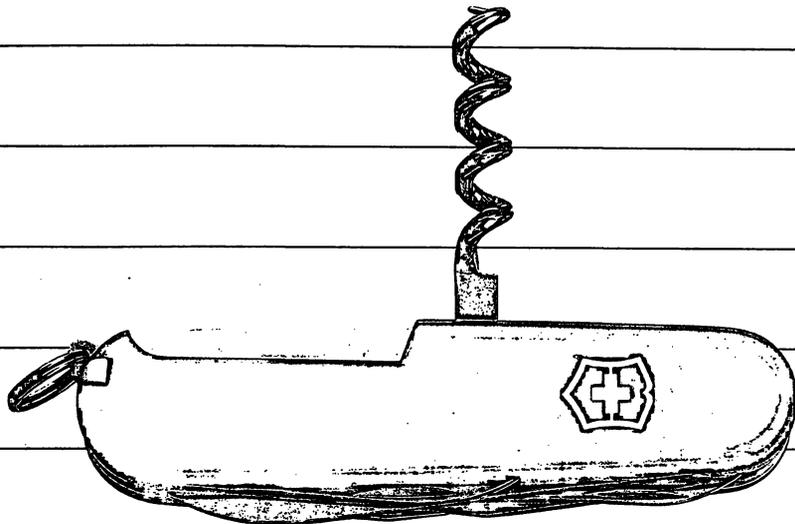
Sicher fragen Sie sich, was ein Schweizer Offiziersmesser mit unserem neuen EPx-System zu tun hat. Nun, dieses Messer setzte einen neuen Standard für Präzision, Zuverlässigkeit und Flexibilität. Es kombiniert auf einmalige Weise viele nützliche Funktionen auf engstem Raum.

Mit dem EPx-System setzt Abbott einen neuen Standard in der klinischen Chemie.

EPx beherrscht nicht nur alle Arbeitsbereiche der klinischen Chemie, sondern kann mit seinem integrierten EDV-System auch noch bis zu 200.000 Testresultate verwalten.

Doch von diesem Multitalent können Sie noch mehr erwarten:

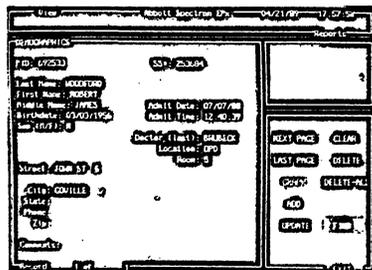
- selbständige Proben-Identifikation
- eigenständige Statusüberprüfung der Kalibration
- Bearbeitung und Prüfung von Kontroll- und Patientenergebnissen, auf Wunsch mit grafischer Darstellung
- Durchführung von Notfallanalysen zu jeder Tages- und Nachtzeit
- 500 Testdurchführungen in der Stunde
- Hilfe-Programm



Wir meinen, daß EPx mit seinen multifunktionalen Eigenschaften durchaus einem Vergleich mit dem Schweizer Messer standhält.

Allerdings – das EPx-System ist für die Laborroutine wesentlich besser geeignet.

... aber wir vergaßen  
den Korkenzieher.



Modernste EDV-Technik

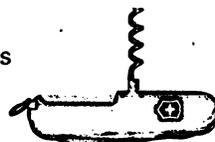
- Farbmonitor
- Berührungssensitiver Bildschirm
- Multi-Tasking
- Hilfe-Programm

*Bitte Coupon ausschneiden, in frankierten Umschlag stecken und Adresse vermerken.*

- Bitte schicken Sie mir unverbindlich ein Informationspaket
- Ich bitte um den Besuch eines Abbott-Mitarbeiters

Abbott GmbH  
Diagnostika  
z. Hdn. Herrn Rutten  
Max-Planck-Ring 2

6200 Wiesbaden-  
Delkenheim



# hund

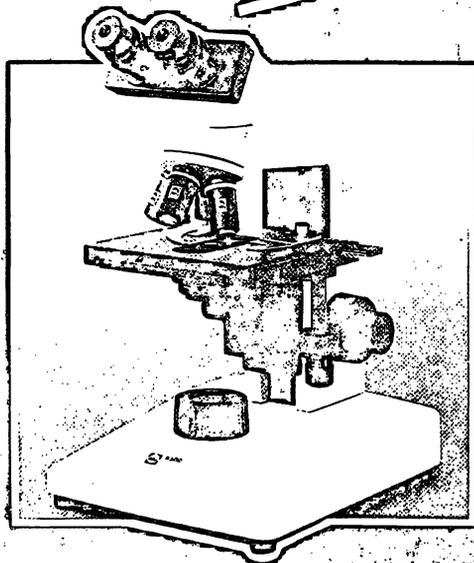
elektronik • optik • feinmechanik

Mit dem neuen, modularen Mikroskopsystem »h500« setzen wir die jahrzehntelange Tradition der WILL-Mikroskope erfolgreich fort.

Für das Labor  
Für alle Routineuntersuchungen

- Hohe Sicherheit in der Diagnose
- Hervorragende Ergonomie
- Modular und ausbaufähig
- Bewährte Baureihe unserer achromatischen, semiplan-achromatischen und plan-achromatischen Objektive
- Weitfeld-Okulare

Wir stellen aus: Medica '89  
Düsseldorf, 22.-25. 11. 1989  
Halle 8, Stand 8/H01



Helmut Hund GmbH  
Stadtgrenze Weizlar/Nauborn  
D-6330 Weizlar 21  
Telefon (0 64 41) 20 04-0  
Telex 483 795 hund  
Telefax (0 64 41) 20 04 44

## Bestimmen Sie direkt HB und ERY?



Dann

**READYTEST®**  
verwenden und  
viel Geld sparen!

Readytest von Servoprax paßt in alle Kleinphotometer, ist kinderleicht zu handhaben und besonders preisgünstig.

Info: **servoprax®** GmbH  
4230 Wesel

Anzeigenschluß für  
die **MEDICA-Ausgabe**  
vom 15. November 1989  
ist am **15. Oktober.**

(Unsere Anzeigenabteilung – Frau Müller  
erreichen Sie unter Tel. (0 61 31) 67 10 81  
oder Fax (0 61 31) 63 88 43)

## ORIGINAL IKA®

Spitzenqualität aus dem Schwarzwald

Beispiel:

### IKAMAG®-RET-G und REC-G

Die ersten rundum geschlossenen heizbaren IKA-Magnetrührer mit Kontaktthermometer-Elektronik

**Geschlossen**  
Das geschlossene Gehäuse verhindert ein Eindringen aggressiver Dämpfe, dadurch keine Korrosion

**Geschützt**  
sind dadurch Antrieb, die elektronischen Schaltungen, die Verbindungen, rundum das ganze Innenleben

**Gesichert**  
ist damit die Gesamtfunktion und Arbeitsweise der neuen Magnetrührer von IKA

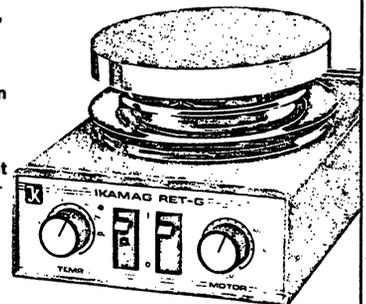


Jetzt 3 x G von IKA

**Geschlossen  
Geschützt  
Gesichert**

**RET-C:** Der Magnetrührer mit der bewährten Silumin-Heizplatte für den harten Laboralltag

**REC-G:** Der Magnetrührer mit der absolut säurefesten Ceran-Heizplatte für allerhöchste Beanspruchung



Beratung und Lieferung durch den Fachhandel oder direkt durch  
**JANKE & KUNKEL GMBH & CO. KG • IKA-LABORTECHNIK**  
Neumagenstraße 27 • D-7813 Staufen  
Tel. (07633) 8 31-0 • Teletex (17) 763317-ikas • Telefax (07633) 8 31-99

gige Verschleppung, deren Überprüfung ebenfalls im Material- und Methodenteil beschrieben wurde, war genau sowenig nachweisbar.

### Unrichtigkeit

Die Ergebnisse sind in Tab. 8 zusammengefaßt. Insgesamt wurden vier Kontrollseren von zwei Herstellern herangezogen, aus denen in Doppelbestimmung an zehn aufeinanderfolgenden Arbeitstagen die Meßgrößen analysiert wurden. Als Sollwerte wurden Technicon-Methoden berücksichtigt, soweit diese für die einzelnen Kontrollseren vorlagen. Ansonsten galten die Sollwerte der manuellen Bestimmungen. Mehr als 80% aller R-Werte waren < 5%, höhere R-Werte fanden sich vereinzelt für folgende Methoden: Kalium, Gesamt-Bilirubin, Harnsäure, Triglyceride und Alkalische Phosphatase. Auffallend waren die R-Werte für die Meßgröße Chlorid, die bezüglich der beiden Kontrollseren *Moni-Trol I* und *Moni-Trol II* viel zu hoch lagen, nicht jedoch bei den Kontrollseren *Validate A* und *Validate N*. Insgesamt erfüllten fast alle Meßgrößen die Vorgaben der Bundesärztekammer (37). Nur beim Chlorid und beim Kalium waren in zwei bzw. drei von vier Kontrollseren die R-Werte nicht akzeptabel.

### Drift

In Abb. 1 sind die Ergebnisse zweier Drift-Studien exemplarisch dargestellt, wobei das beste und das schlechteste Ergebnis hinsichtlich der Meßwertstreuung ausgewählt wurden. Alle übrigen Drift-Studien lagen mit ihren Ergebnissen innerhalb dieser Abweichungen, wobei 62% aller Werte nicht mehr als  $\pm 2,5\%$  voneinander abwichen. Drifts waren dabei für keine Meßgröße nachweisbar.

Tab. 7: Probenabhängige Verschleppung\*

Meßgröße	L <sub>1</sub>	L <sub>3</sub>	H <sub>3</sub>	K
Albumin (g/dl)	2,0	2,0	5,9	0
Alkal. Phosphatase (U/l)	132	136	604	-0,0085
Amylase (U/l)	47	45	318	0,0073
Bilirubin, ges. (mg/dl)	0,5	0,5	37,0	0
Chlorid (mmol/l)	89	88	206	0,0085
Cholesterin (mg/dl)	108	107	380	0,0037
CK, ges. (U/l)	8	7	195	0,0053
Gamma-GT (U/l)	13	12	207	0,0051
Glukose (mg/dl)	88	88	458	0
GOT (U/l)	15	13	913	0,0022
GPT (U/l)	15	9	1406	0,0043
Harnsäure (mg/dl)	4,1	4,1	17,8	0
Harnstoff (mg/dl)	37	37	300	0
Kalium (mmol/l)	2,5	2,4	10,7	0,0043
Kalzium (mmol/l)	1,74	1,73	4,01	0,0043
Kreatinin (mg/dl)	0,1	0,1	5,6	0
LDH (U/l)	125	133	1531	-0,0057
Natrium (mmol/l)	104	105	203	-0,0102
Phosphat, anorg. (mg/dl)	2,7	2,9	9,1	-0,0323
Protein, ges. (g/dl)	2,8	2,8	8,0	0
Triglyceride (mg/dl)	117	114	805	0,0044

\* Die Meßwerte L<sub>1</sub>, L<sub>3</sub>, H<sub>3</sub> und der Verschleppungskoeffizient K sind im Material- und Methodenteil definiert.

Tab. 8: Ermittlung der Unrichtigkeit (R) mit vier verschiedenen Kontrollseren (n = 20)\*

Meßgröße	Kontrollseren											
	Validate N			Validate A			Moni-Trol I			Moni-Trol II		
	S	$\bar{x}$	R [%]	S	$\bar{x}$	R [%]	S	$\bar{x}$	R [%]	S	$\bar{x}$	R [%]
Albumin (g/dl)	3,8	3,87	1,7	3,0	3,00	0,0	4,0	3,96	0,6	2,9	2,97	1,1
Alkal. Phosphatase (U/l)	55	57,5	4,9	248	271,2	6,6	79	82,3	5,4	297	292,5	1,5
Amylase (U/l)	46	47,8	3,8	345	357,8	3,7	46	46,1	0,1	334	345,1	3,3
Bilirubin, ges. (mg/dl)	1,4	1,52	8,6	4,5	4,75	5,4	1,1	1,26	11,3	4,1	4,24	1,7
Chlorid (mmol/l)	112	113,0	0,9	94	95,5	1,5	112	131,2	17,2	90	115,8	28,6
Cholesterin (mg/dl)	135	133,5	2,7	106	101,6	4,1	189	188,1	0,5	119	115,6	2,9
CK, ges. (U/l)	58	60,2	3,7	114	110,8	2,8	56	59,8	6,8	180	188,2	2,8
Gamma-GT (U/l)	28	30,2	2,7	64	65,5	2,3	16	17,0	5,9	66	64,4	2,4
Glukose (mg/dl)	91	91,0	0,0	198	199,1	0,5	76	74,7	1,8	245	245,1	0,5
GOT (U/l)	23	21,6	5,0	54	55,6	1,7	28	28,4	1,3	66	64,9	1,7
GPT (U/l)	33	30,9	6,6	56	58,1	3,7	20	19,1	4,5	76	71,9	5,3
Harnsäure (mg/dl)	5,9	5,97	1,1	7,2	7,85	9,0	5,2	5,65	8,6	8,7	9,28	5,4
Harnstoff (mg/dl)	38	38,1	0,2	109	109,1	0,1	30	30,6	2,0	111	106,3	4,2
Kalium (mmol/l)	5,1	4,54	11,0	6,9	6,46	6,5	4,3	3,89	9,6	6,9	6,31	8,2
Kalzium (mmol/l)	2,45	2,410	1,7	3,25	3,250	0,0	2,25	2,273	1,0	2,86	2,957	3,3
Kreatinin (mg/dl)	1,8	1,69	6,2	3,4	3,17	4,6	1,3	1,19	5,8	5,9	5,95	0,9
LDH (U/l)	188	196,0	4,2	278	292,2	5,1	222	239,3	7,1	443	436,2	1,3
Natrium (mmol/l)	150	145,2	3,2	128	124,1	3,0	144	137,8	4,3	118	115,2	2,4
Phosphat, anorg. (mg/dl)	5,7	5,40	3,5	6,8	6,96	2,4	3,2	3,05	4,8	6,4	6,34	0,9
Protein, ges. (g/dl)	6,2	6,03	2,9	4,6	4,63	0,7	6,7	6,49	3,1	4,7	4,68	0,5
Triglyceride (mg/dl)	101	106,9	5,8	54	54,9	1,7	89	93,1	4,6	179	188,4	5,3

\*  $\bar{x}$  und R sind im Material- und Methodenteil definiert. Als Sollwerte (S) wurden Technicon-Methoden berücksichtigt, soweit diese vorlagen. Ansonsten wurden die Sollwerte der manuellen Bestimmung verwendet.

### Linearitätsbereich

Lediglich für die Enzyme wurde deren obere „Linearitätsgrenze“ im einzelnen ermittelt, bei den übrigen Meßgrößen der Tab. 9 nur der vom Hersteller angegebene obere Linearitätsbereich bestätigt.

### Methodenvergleich

In Tab. 10 sind die numerischen Daten der Ausgleichsgeraden nach Passing und Bablok (36) sowie nach der Kleinste-Quadrat-Methode zusammengefaßt. Darüber hinaus sind in den Abb. 2a bis 2c alle Korrelationen bzw. deren Ausgleichsgeraden nach Passing und Bablok graphisch dargestellt. Über den gesamten Meßbereich finden

sich gute bis sehr gute Korrelationen, 60% der nach Passing und Bablok ermittelten Steigungen liegen zwischen 0,95 und 1,05. Größere Abweichungen von 1,00 wurden lediglich beim Wertevergleich des Albumins, der Triglyceride, der CK und des Chlorids ermittelt; Albumin zeigt außerdem eine vergleichsweise größere Abweichung vom Achsenursprung als die übrigen Meßgrößen.

Hinsichtlich der Amylase muß angemerkt werden, daß deren Aktivität am Chem 1<sup>TM</sup> mit einem anderen als in unserem Labor routinemäßig benutzten Substrat bestimmt wurde. Die Sollwertangaben beider Methoden zeigen numerisch große Differenzen, so daß Steigung und Achsenabschnitt der Korrelation nach Passing und Bablok aus dem Rahmen fallen, die Ausgleichsgerade

Tab. 9: Obere Linearitätsgrenzen \*

Meßgröße	bis
Alkal. Phosphatase (U/l)	2200
Amylase (U/l)	1125
CK, ges. (U/l)	1200
GOT (U/l)	1200
GPT (U/l)	2100
LDH (U/l)	1100
Albumin (g/dl)	7,0
Bilirubin, ges. (mg/dl)	45
Cholesterin (mg/dl)	550
Glukose (mg/dl)	675
Harnsäure (mg/ml)	24
Harnstoff (mg/dl)	280
Kalzium (mmol/l)	15,0
Kreatinin (mg/dl)	16
Phosphat, anorg. (mg/dl)	8,6
Protein, ges. (g/dl)	14
Triglyceride (mg/dl)	500

\* Die oberen Linearitätsgrenzen der Enzyme wurden experimentell bestimmt, im Falle der übrigen Meßgrößen lediglich die Herstellerangaben bestätigt.

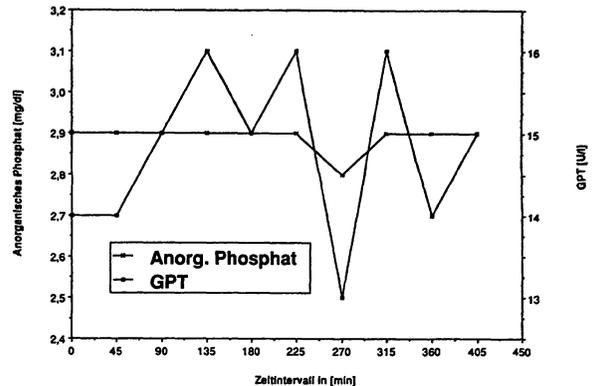


Abb. 1: Gerätedrift an einem Tag, exemplarisch dargestellt anhand des besten (Anorganisches Phosphat) und des schlechtesten Ergebnisses (GPT) bezüglich der Streuung der Meßwerte während eines Drift-Experiments

Tab. 10: Vergleich der Meßergebnisse zwischen Chem 1<sup>TM</sup> und SMA II<sup>TM</sup> (Gesamt-Bilirubin, Chlorid, Cholesterin, Glukose, Harnsäure, Harnstoff, Kreatinin, Gesamt-Protein, Triglyceride), RA 1000<sup>TM</sup> (Albumin, Amylase), EPOS 5060 (Alkalische Phosphatase, CK, Gamma-GT, GOT, GPT, LDH), Flammenphotometer AFM 5051 (Natrium, Kalium, Kalzium) bzw. manueller Methode (Anorganisches Phosphat), berechnet nach Passing und Bablok sowie nach der Kleinste-Quadrat-Methode

Meßgröße	Anzahl der Wertepaare	Korrelation nach				
		Passing-Bablok		Kleinste-Quadrat-Methode		
		Steigung	Achsenabschn.	Steigung	Achsenabschn.	Korrelationskoeffizient
Albumin (g/dl)	107	0,745	0,687	0,737	0,740	0,976
Alkal. Phosphatase (U/l)	134	1,011	-0,680	0,988	5,164	0,998
Amylase (U/l)	102	3,300	-19,100	3,527	-26,356	0,991
Bilirubin, ges. (mg/dl)	105	1,000	0,000	1,003	0,039	0,999
Chlorid (mmol/l)	104	1,105	-4,737	1,044	0,742	0,850
Cholesterin (mg/dl)	121	0,993	1,522	0,982	4,800	0,980
CK, ges. (U/l)	123	0,891	-1,018	0,877	2,344	0,967
Gamma-GT (U/l)	113	1,082	-2,735	1,038	-0,681	0,998
Glukose (mg/dl)	100	1,000	0,000	1,013	-2,089	0,997
GOT (U/l)	101	0,942	-0,538	0,916	0,241	0,999
GPT (U/l)	130	0,931	-2,585	1,050	-5,893	0,996
Harnsäure (mg/ml)	100	1,000	0,900	1,030	0,691	0,971
Harnstoff (mg/dl)	113	0,976	0,818	0,949	2,131	0,996
Kalium (mmol/l)	101	0,925	0,093	0,950	0,018	0,993
Kalzium (mmol/l)	101	1,033	-0,064	1,006	-0,029	0,971
Kreatinin (mg/dl)	106	1,000	-0,200	1,018	-0,221	0,997
LDH (U/l)	115	1,050	3,323	1,025	10,615	0,995
Natrium (mmol/l)	109	1,035	-4,611	1,036	-4,754	0,990
Phosphat, anorg. (mg/dl)	117	0,973	-0,062	0,877	0,334	0,984
Protein, ges. (g/dl)	107	1,000	0,200	1,005	0,158	0,976
Triglyceride (mg/dl)	100	1,109	-1,500	1,038	6,861	0,986

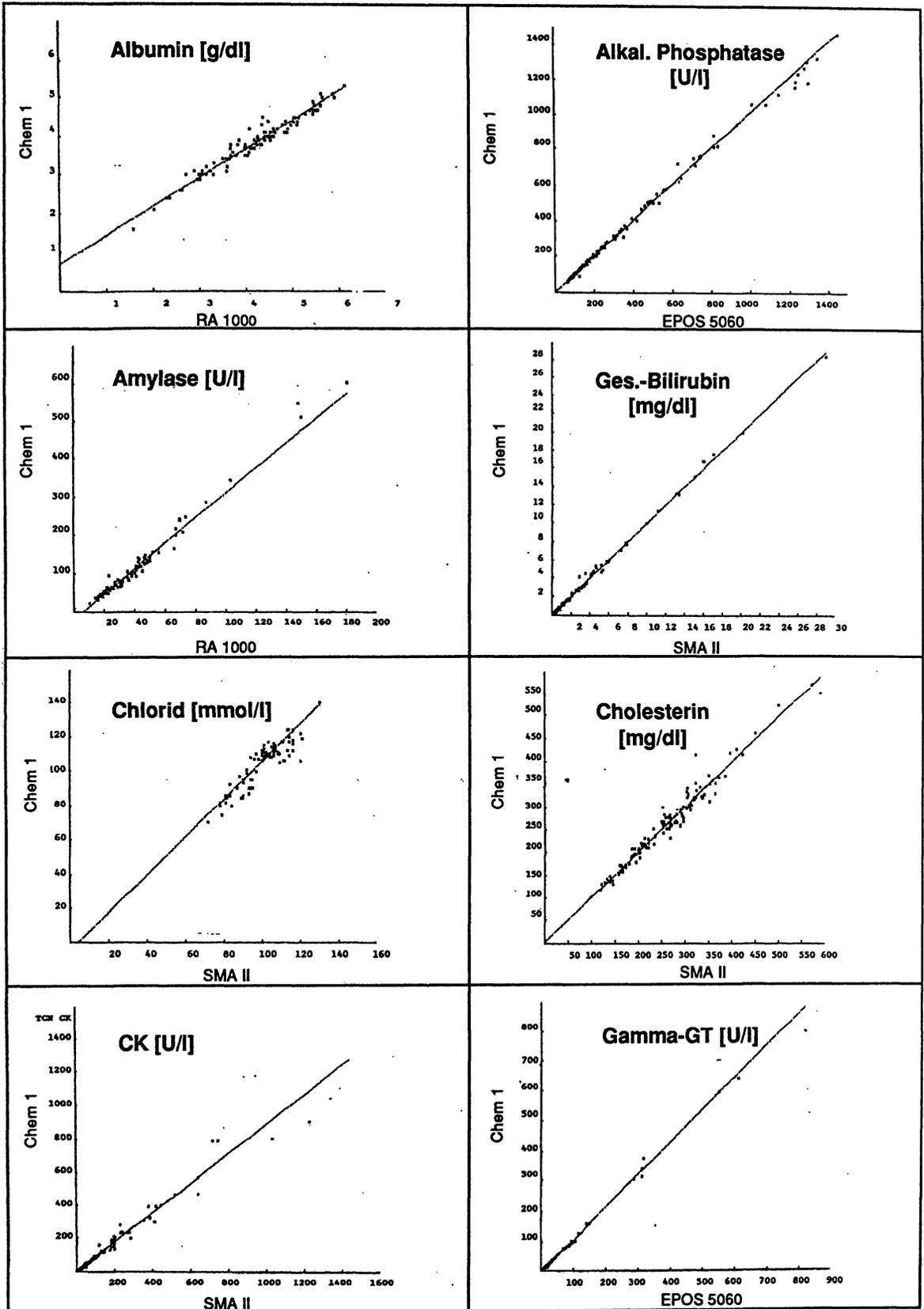


Abb. 2a: Methodenvergleich ( $n \geq 100$ ) nach Passing und Bablok (36) zwischen dem Chem 1<sup>TM</sup> (Y-Achse) und Alternativ-Gerät/ Methode (X-Achse)

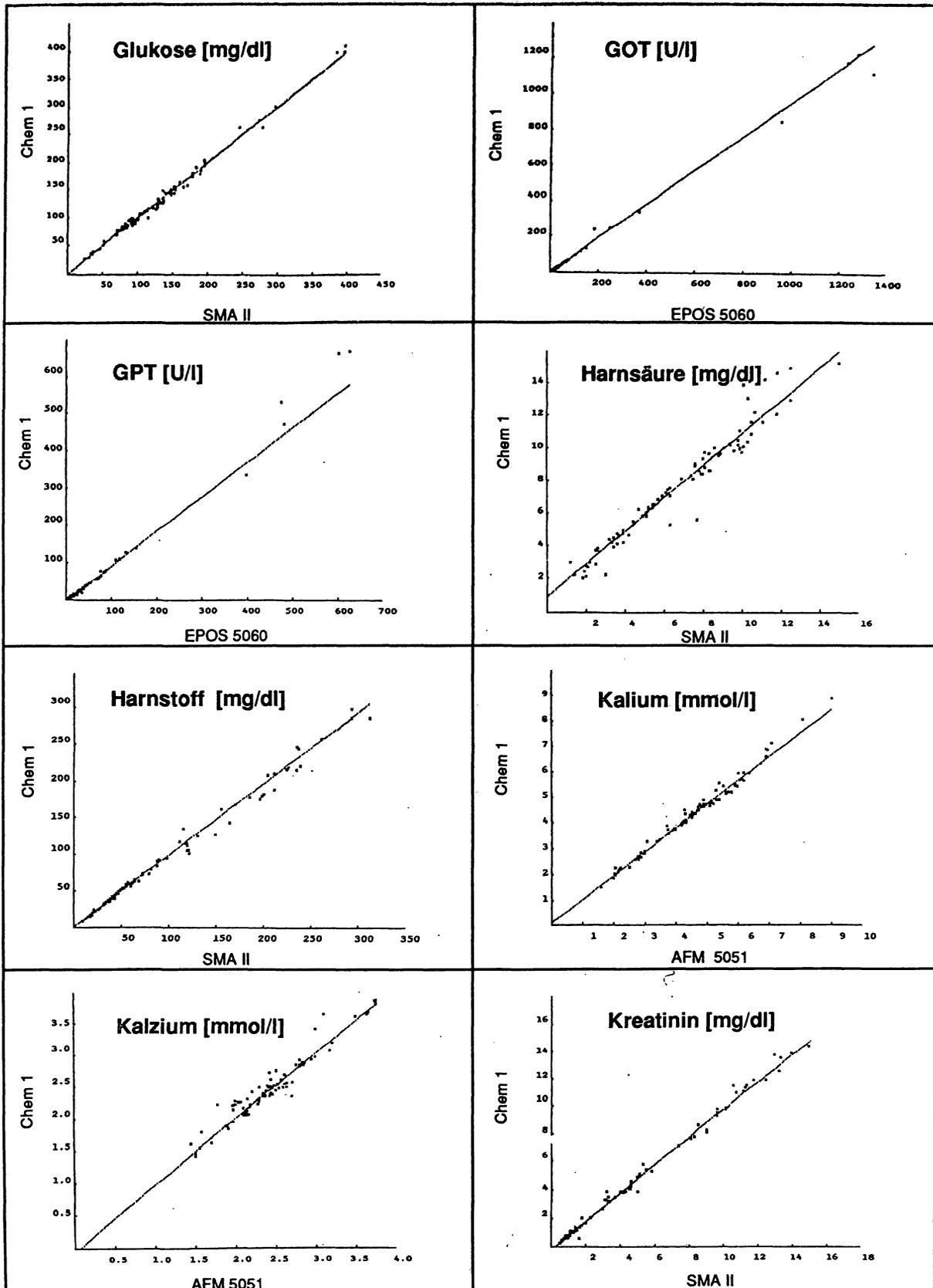


Abb. 2b: Siehe Legende zu Abb. 2a

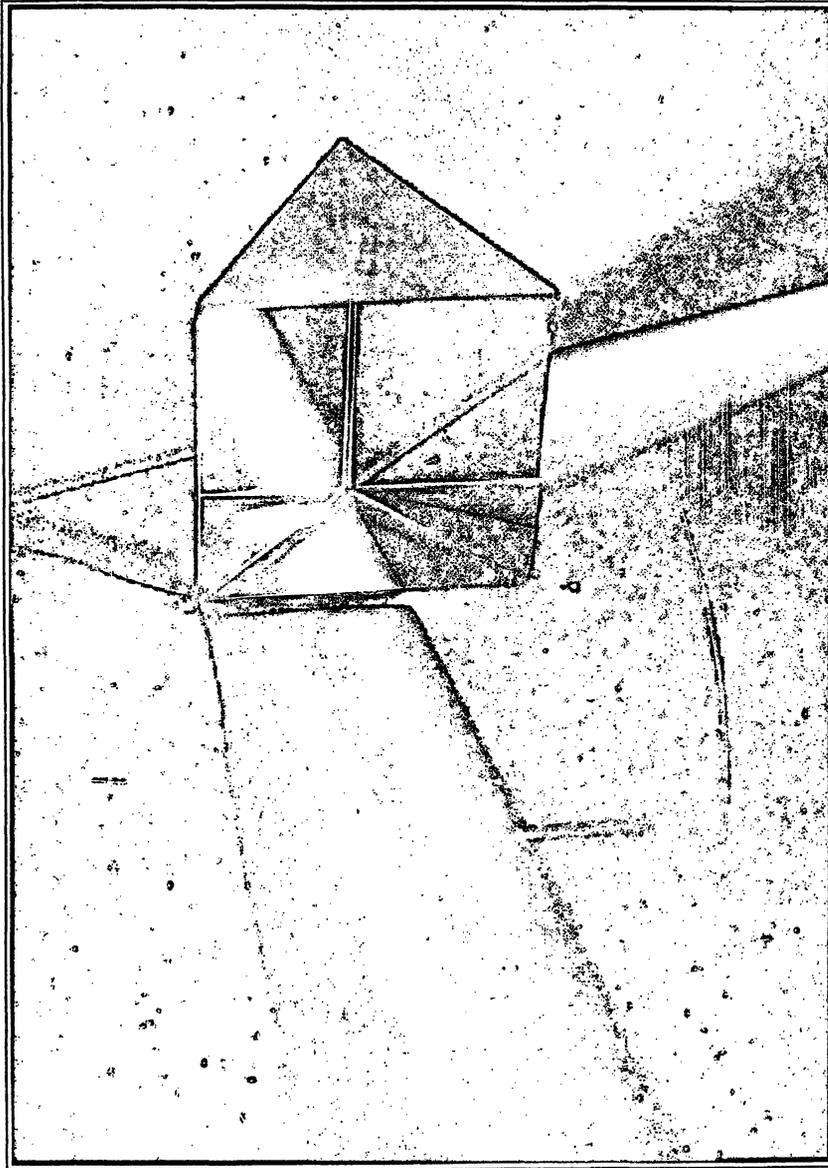
## Bei Licht besehen (5)

Am Anfang war das Licht . . .  
Mit dem Licht beginnt die geordnete und lebendige Welt. Das Licht hat Forscher und Wissenschaftler schon immer fasziniert. Ihre Entdeckungen und Entwicklungen haben unser Leben revolutioniert. Die Steuerung und Nutzbarmachung von Licht stellt für jede Generation eine Herausforderung an ihr wissenschaftlich-innovatives Denken dar.



# LIA-mat

**Lumineszenz-Immuno-Assays**



Poster auf Anfrage  
kostenlos erhältlich  
(Stichwort: LIA-mat® 5)

**1666 Isaac Newton**  
gelingt die prismatische Zerlegung des weißen Sonnenlichts in die Spektralfarben und deren Wiedervereinigung zu Weiß. Ein Meilenstein auf dem Weg zur Erforschung der physikalischen Natur des Lichts.

**1987 Byk-Sangtec Diagnostica**  
stellt (unter dem Namen Mallinckrodt) LIA-mat® Lumineszenz-Immuno-Assays vor. Chemisch erzeugte Lichtsignale eröffnen neue Wege und Perspektiven in der Labor-Diagnostik.

**Schreiben Sie uns – Wir antworten: Byk-Sangtec Diagnostica, Postfach 20 60, 6057 Dietzenbach 2**

H. Bürger, Z. Hussain

# Tabellen und Methoden zur medizinisch- bakteriologischen Laborpraxis

Isolierung und Identifizierung pathogener Mikroorganismen sind die Voraussetzungen für Diagnose, Therapie, Verhütung von Infektionen und zur Infektionskontrolle.

In dem vorliegenden Buch werden die bisher in jedem qualifizierten mikrobiologischen Labor eingeführten kulturellen und biochemischen Verfahren beschrieben.

**Die wichtigsten Daten von ca. 400 als Krankheitserreger geltenden oder aus differentialdiagnostischen Gründen im Bereich der Humanmedizin interessierenden Bakterienspezies sind in einem kompakten Abriß zusammengefaßt.**

Der erste Teil des Buches informiert über Gewinnung, Transport und Verarbeitung von Untersuchungsmaterialien, der Hauptteil enthält sehr ausführlich kommentierte Tabellen zur Identifizierung der Mikroorganismen, und im Anschluß daran werden die im Text erwähnten Methoden unter Angabe von Bezugsquellen für notwendige Hilfsmittel erläutert.

Das zum Gebrauch am Arbeitsplatz bestimmte Buch wendet sich an Mikrobiologen, Hygieniker, Pharmazeuten, medizinisch-technische Assistentinnen und alle diejenigen, die routinemäßig bakteriologische Untersuchungen durchführen oder sich im Praktikum auf diese Tätigkeit vorbereiten.



**An Verlag Kirchheim, Kaiserstraße 41, 6500 Mainz**

Ich bestelle gegen Rechnung ..... Expl. Bürger/Hussain:  
**Tabellen und Methoden zur med.-bakteriologischen Laborpraxis,**  
zum Preis von DM 68,-

Name/Praxis: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

PLZ: \_\_\_\_\_ Ort: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

**Format 17 × 24 cm,  
256 Seiten,  
Abbildungen,  
Tabellen,  
PVC-Einband,  
ISBN 3-87409-006-X,  
DM 68,-**

**Bezug über Verlag  
oder  
Fachbuchhandlung**

**VERLAG  
KIRCHHEIM  
MAINZ**

nach der Kleinste-Quadrat-Methode jedoch mit  $r = 0,991$  eine sehr gute Korrelation zeigt.

## Diskussion

Beim Chem 1<sup>TM</sup> handelt es sich im Gegensatz zu allen anderen in den letzten Jahren neu entwickelten und vergleichbaren Analysengeräten nicht um ein diskret arbeitendes, sondern um ein modifiziertes Continuous-flow-System. Die Firma Technicon ist somit ihrem bewährten Prinzip im Grundsatz treu geblieben. Die selektive Reagenzzufuhr, die in der Einleitung bereits beschriebene Flüssigkapsel um jede aspirierte Probe bzw. jedes

aspirierte Reagenz, der anfangs 1 mm, später knapp 2 mm große Durchmesser des unverzweigten Teflonschlauches und die Systemsoftware machen den Chem 1<sup>TM</sup> jedoch gegenüber der SMA-Generation von Technicon zu einem Analysator, der selektiv arbeitet und mit einem sehr kleinen Proben- und Reagenzvolumen auskommt, womit auch die Entsorgung auf ein Minimum reduziert wird.

Die Untersuchung der analytischen Präzision ergab insgesamt gute und mit einer früheren Chem 1<sup>TM</sup>-Evaluation (38) – soweit getestet – übereinstimmende VK's bezüglich der Unpräzision „in der Serie“ und „von Tag zu Tag“. Im Vergleich mit Evaluationsdaten anderer Analysatoren (39, 40) ist im unteren Konzentrationsbereich zwar eine etwas schlechtere Präzision feststellbar, dafür arbeitet das

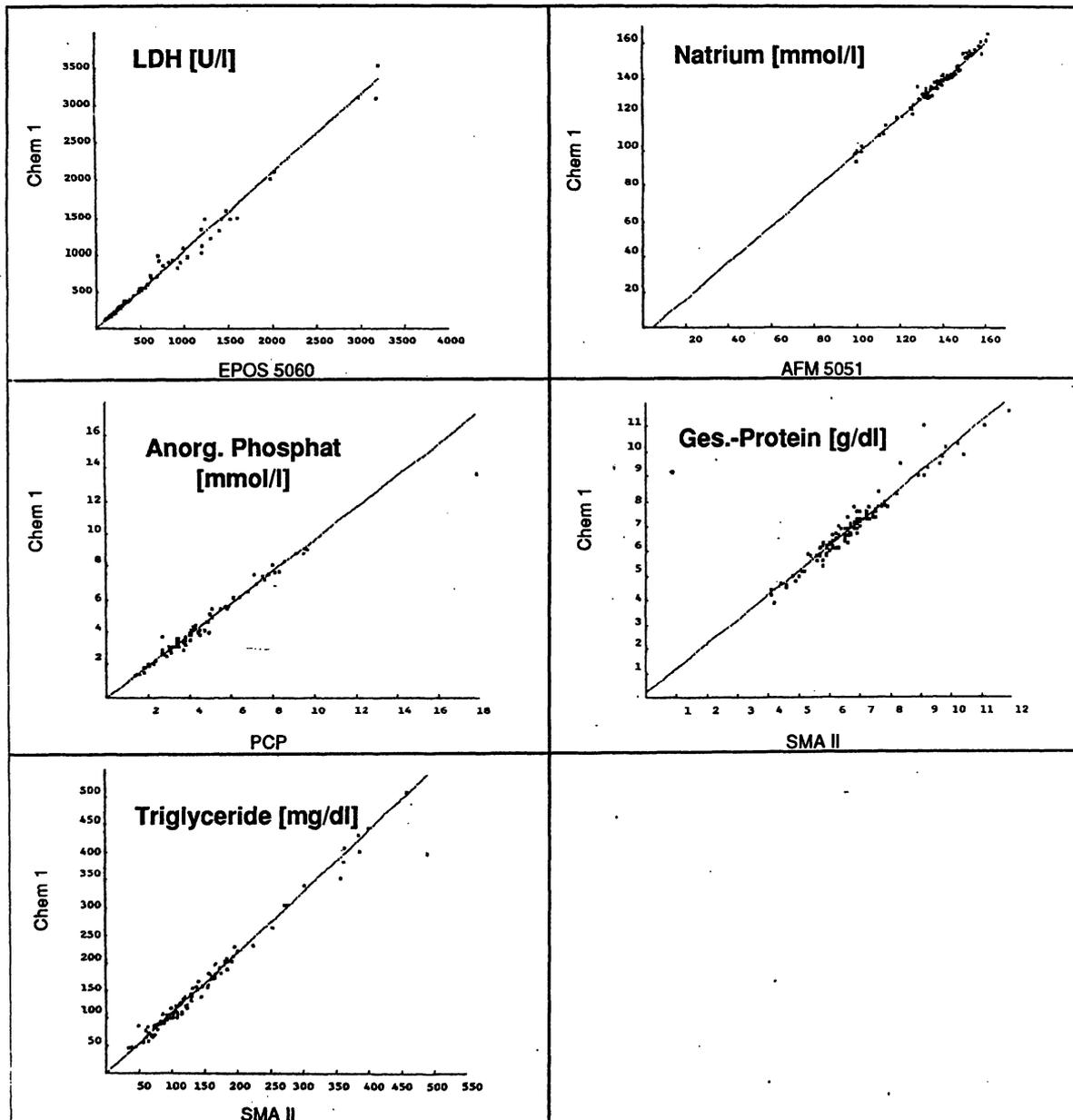


Abb. 2c: Siehe Legende zu Abb. 2a

Gerät aber mit einem exzeptionell niedrigen Proben- (1  $\mu$ l) und Reagenzvolumen (14  $\mu$ l) sowie mit einer sehr geringen Schichtdicke (1,5 mm). Dies muß bei photometrischen Messungen von niedrigen Analyt-Konzentrationen zu sehr kleinen Extinktionsdifferenzen führen. Darüber hinaus ist der Lichtweg des Meßstrahls durch die Probe größeren Schwankungen unterworfen als bei konventionellen Photometern mit optisch vermessenen Küvetten, da sich die den Reaktionsansatz umhüllende inerte Flüssigkapsel dynamisch ändert und deshalb sogenannte Schichtdickenfehler und eine sich permanent ändernde Vielfachreflexion (41) die Extinktionswerte in einem vergleichsweise stärkeren Maße beeinflussen. Trotz dieser systembedingten schwierigen Randbedingungen hat Technicon die Photometrie derart optimiert, daß man auch im unteren Konzentrationsbereich insbesondere unter dem Gesichtspunkt der klinischen Erfordernisse durchweg gute VK's erreicht.

Auch die Untersuchungen über die analytische Richtigkeit erbrachten insgesamt gute Ergebnisse, wenn man sich an den Richtlinien der Bundesärztekammer orientiert (37). Nach Durchsicht aller Einzeldaten fiel jedoch auf, daß bei der Chlorid-Bestimmung im Falle der Kontrollseren *Moni-Trol I* und *Moni-Trol II* die Sollwertangaben sehr viel niedriger als die gemessenen Werte waren. Im Gegensatz dazu wurden mit den beiden anderen Kontrollseren sehr niedrige R-Werte erhalten, womit als Grund für die großen Abweichungen weniger methoden-, sondern vielmehr kontrollserumbedingte Phänomene verantwortlich gemacht werden müssen. Unbefriedigend waren auch drei von vier R-Werten bezüglich des Kaliums, so daß diese Meßgröße ebenfalls einer weiteren Evaluierung bedarf, um herauszufinden, inwieweit auch hier die Kontrollseren per se für die relativ hohen Abweichungen vom Sollwert verantwortlich sind. Wir haben diesbezüglich bei den Elektrolytbestimmungen mit ionenselektiven Elektroden in der Vergangenheit immer wieder Matrixeinflüsse der Kontrollseren beobachten können (unveröffentlicht).

Die für alle Analysengeräte inhärente Proben- und Reagenzverschleppung stellen an ein Continuous-Flow-System besondere Anforderungen, die nach unseren Untersuchungen vom Chem 1<sup>TM</sup> mit seiner Kapselchemie voll erfüllt werden. Die Koeffizienten der probenabhängigen Verschleppung sind vernachlässigbar klein; die Meßwertunterschiede zwischen  $L_1$  und  $L_3$  liegen grundsätzlich innerhalb des Streubereichs der Methode, so daß man für den Verschleppungskoeffizienten K bisweilen sogar negative Werte erhält. Im übrigen erscheint uns der direkte Vergleich der Meßwerte  $L_1$  und  $L_3$  hinsichtlich einer Verschleppung sehr viel informativer als der Verschleppungskoeffizient K, der maßgeblich vom Meßwertunterschied zwischen den „H-“ und „L-Proben“ abhängt. Letzteres relativiert auch jeden Vergleich mit ähnlichen Koeffizienten einer anderen Studie (39).

Voll befriedigend waren die Ergebnisse der Drift- und Linearitätsstudien, wobei sich die Linearitätsbereiche mit denen einer früheren Chem 1<sup>TM</sup>-Evaluierung (38) decken.

Wie in einer früheren Studie (38), so beinhaltete auch unsere Evaluation eine Korrelation der Chem 1<sup>TM</sup>-Meßergebnisse mit Ergebnissen etablierter Verfahren. Die erstmals nach Passing und Bablok (36) sowie nach der Kleinste-Quadrat-Methode ermittelten Korrelationsdaten zeigen, daß die Chem 1<sup>TM</sup>-Analytik mit Ausnahme der Amylase, des Albumins und des Chlorids Ergebnisse liefert, die nahezu identisch mit denen anderer Bestimmungsv erfahren sind. Die Amylase-Bestimmung lieferte am

Chem 1<sup>TM</sup> systematisch höhere Werte als die Vergleichsmethode. In diesem Fall wäre eine Anpassung des Referenzintervalls oder aber eine Umrechnung (Faktorisierung) notwendig. Zumindest würde der nach der Kleinste-Quadrat-Methode ermittelte Korrelationskoeffizient von 0,991 eine solche Umrechnung rechtfertigen. Auch bezüglich der Albuminbestimmung fällt eine relativ hohe Abweichung der Ausgleichsgerade vom Achsenursprung auf. Hier sollte durch eine Überprüfung der geräteinternen Umrechnungsfaktoren eine bessere Übereinstimmung erzielt werden können. Im Falle der Chlorid-Bestimmung dagegen mag in erster Linie der relativ geringe Meßbereich, in dem die Chlorid-Konzentrationen der einzelnen Seren lagen, für die unbefriedigende Korrelation verantwortlich sein, womit auch die großen Unterschiede in den Ergebnissen nach Passing und Bablok (36) sowie der Kleinste-Quadrat-Methode erklärt wären.

Bezüglich der Praktikabilität muß positiv vermerkt werden, daß die Bedienung des Gerätes schnell erlernbar ist, vor allem bedingt durch die übersichtliche, nur mit wenig beweglichen Teilen ausgestattete Gerätekonfiguration und durch eine anwenderfreundliche Softwaresteuerung, die es erlaubt, die morgendliche Inbetriebnahme vor den Arbeitsbeginn zu legen, so daß der Anwender mit dem Dienst ein betriebsbereites System vorfindet, soweit das Gerät tags zuvor mit Reagenzien und Systemflüssigkeit ausreichend bestückt wurde. Proben- und Reagenzbestückung sind dabei einfach und schnell zu handhaben. Darüber hinaus wird der Inhalt der systemeigenen Reagenzkassetten laufend gemeldet. Durch Bestückung des Reagenzkarussells mit Ersatzkassetten kann außerdem ein automatischer Wechsel ohne Unterbrechung der Analytik erfolgen. Durch den geringen Probenbedarf war die verfügbare Probenmenge immer für ein umfassendes klinisch-chemisches Analysenprofil ausreichend, ein Gesichtspunkt, der insbesondere dem Pädiater entgegenkommt, aber auch die übrigen Kliniker zur Abnahme geringerer Blutmengen veranlassen könnte.

Die routinemäßig vom Anwender durchzuführenden Wartungsarbeiten beschränken sich im wesentlichen auf die tägliche Kontrolle der Systemflüssigkeiten, darüber hinaus sollten im wöchentlichen Abstand die Systemschläuche an den Quetschventilen beider Peristaltikpumpen ausgewechselt werden, außerdem monatlich die Scherventile gereinigt und ein sogenannter Systemwash-out durchgeführt werden. Eine intensivere Pflege dagegen verlangt die ISE-Einheit, eine Tatsache, die wohl allgemein für ISE-Einheiten zutrifft. Gravierende Probleme traten während der Evaluation jedoch auch bei ihr nicht auf.

An kritischen Punkten muß vermerkt werden, daß aufgrund der Programmstruktur bei sogenannten Systemfaults automatisch die gesamte Analytik ad hoc unterbrochen wird und es ohne Steuerungsmöglichkeit bis zu 15 min dauern kann, bis sich der Chem 1<sup>TM</sup> wieder einsatzbereit meldet. Außerdem erweist sich als zeitaufwendig, daß eine Probe unter der gleichen Identitätsnummer nicht wiederholt analysiert werden kann, solange die geräteintern angelegten Ergebnisdateien nicht gelöscht sind.

Eine Verstopfung im 6 m langen Teflonschlauch trat während der Evaluation nicht auf. Dies könnte aber erhebliche Probleme bereiten. Wir haben in diesem Zusammenhang deshalb bewußt gelierte Seren getestet. Entweder wurden diese Proben jedoch problemlos analysiert oder aber erst gar nicht aspiriert, da die Probennadel einen noch geringeren Durchmesser als der sich anschließende Teflonschlauch besitzt.

Schließlich muß kritisch angemerkt werden, daß das derzeit auf dem Chem 1<sup>TM</sup> implementierte Methodenspektrum modernen Ansprüchen nicht genügt. Diesbezüglich wird aber vom Hersteller für die nächsten Monate eine erhebliche Ausweitung in Aussicht gestellt, womit die Basis für eine breitere Akzeptanz des technisch innovativen und mechanisch sehr robusten Chem 1<sup>TM</sup> geschaffen wird.

**Schrittum:**

1. SKEGGS, L. T.: *Americ. J. Clin. Path.* 28, 311 (1957).
2. HAECKEL, R., BUSCH, E., JENNINGS, R. D., KOKHOLM, G., TRUCHAUD, A.: *ECCLS Document* 3, No. 2 (1986).
3. DOUMAS, B. T., WATSON, W. A., BIGGS, H. G.: *Clin. Chim. Acta* 31, 87 (1971).
4. RODKEY, F. L.: *Clin. Chem.* 11, 478 (1965).
5. Empfehlungen der DGKCh: *J. Clin. Chem. Clin. Biochem.* 8, 658 (1970); 10, 182 (1972).
6. JANSEN, A. P., WYDEVELD, A.: *Nature* 182, 525 (1958).
7. PEARLMAN, F., LEE, R.: *Clin. Chem.* 20, 447 (1974).
8. MALLEY, H. T., EVELYN, K. A.: *J. Biol. Chem.* 119, 481 (1937).
9. WEST, P. N., COLL, H.: *Anal. Chem.* 28, 1834 (1956).
10. FINGERHUT, B.: *Clin. Chim. Acta* 41, 247 (1972).
11. ALLAIN, C. C., POON, L. S., CHAN, C. S. G., RICHMOND, W., FU, P. C.: *Clin. Chem.* 20, 470 (1974).
12. LIE, R. F., SCHMITA, J. M., PIERRE, K. J., GOCHMAN, N.: *Clin. Chem.* 22, 1627 (1975).
13. SZASZ, G.: *Clin. Chem.* 15, 112 (1969).
14. IFCC method for  $\gamma$ -GT: *J. Clin. Chem. Clin. Biochem.* 21, 633 (1983).
15. SLEIN, M. W., COU, G. T., COU, C. F.: *J. Biol. Chem.* 186, 763 (1950).
16. HAECKEL, R.: *J. Clin. Chem. Clin. Biochem.* 14, 101 (1976).
17. TALKE, H., SCHUBERT, G. E.: *Klin. Wochenschr.* 43, 174 (1965).
18. TIFFANY, T. U., JANSEN, J. M., BURTIS, C. A., OVERTON, J. B., SCOTT, C. D.: *Clin. Chem.* 18, 829 (1972).
19. PIDDA, L. A. R., SIMON, W., BOSCHARD, H. R., CURTIUS, H. C.: *Clin. Chim. Acta* 29, 289 (1970).
20. ANDEREGG, G., FLASCHKA, H., SALLMANN, R., SCHWARZENBACH, G.: *Helvet. Chim. Acta* 37, 119 (1954).

21. JAFFÉ, M. Z.: *Z. f. Physiol. Chem.* 10, 391 (1886).
22. FABINY, D. L., ERTINGHAUSEN, G.: *Clin. Chem.* 17, 696 (1971).
23. EISENMAN, G. et al.: *Science* 126, 851 (1957).
24. DALY, J. A., ERTINGHAUSEN, G.: *Clin. Chem.* 18, 263 (1972).
25. AMANDOR, E., URBAN, J.: *Clin. Chem.* 18, 601 (1972).
26. SKEGGS, L. T., HOCHSTRASSER, H.: *Clin. Chem.* 10, 918 (1964).
27. BUCOLO, G., DAVID, H.: *Clin. Chem.* 19, 475 (1973).
28. PIERRE, K. J., TUNG, K. K., NADIG, H.: *Clin. Chem.* 22, 1219 (1976).
29. FLEGG, H. H.: *Ann. Clin. Biochem.* 10, 79 (1973).
30. DOMAGK, G. T., SCHLICKE, H. H.: *Anal. Biochem.* 22, 219 (1968).
31. KAGEYAMA, N.: *Clin. Chim. Acta* 31, 421 (1971).
32. MARSH, W. H., FINGERHUT, B., MILLER, H.: *Clin. Chem.* 11, 624 (1965).
33. WELZ, B. in: NAUMER, H., HELLER, W.: *Untersuchungsmethoden in der Chemie*, Thieme-Verlag Stuttgart (1986).
34. ZILVERSMIT, D. B.: *J. Lab. Clin. Med.* 35, 155 (1950).
35. BROUGHTON, P. M. G., GOWENLOCK, A. H., McCORMACK, J. J., NIELL, D. W.: *Ann. Clin. Biochem.* 11, 207 (1974).
36. PASSING, H., BABLOK, W.: *J. Clin. Chem. Clin. Biochem.* 21, 709-720 (1983).
37. Qualitätssicherung der quantitativen Bestimmungen im Laboratorium. Dt. Arztebl. 85, B517 (1988).
38. BARLOW, I. M., HARRISON, S. P., HOGG, G. L.: *Clin. Chem.* 34, 2340 (1988).
39. BAYER, P. M., KNEDEL, M., MONTALBETTI, N., BRENNIA, S., PRENCIPE, L., VASSAULT, A., BAILLY, M., PHUNG, H. T., BABLOK, W., POPPE, W., STOCKMANN, W.: *J. Clin. Chem. Clin. Biochem.* 25, 919 (1987).
40. KNEDEL, M., HAECKEL, R., SEIDEL, D., THIERY, J., VONDERSCHMIDT, D. J., HAENSELER, E., HUBBUCH, A., STOCKMANN, W., VÖLKERT, E.: *J. Clin. Chem. Clin. Biochem.* 24, 409 (1986).
41. GAUGLITZ, G.: *Praktische Spektroskopie*, Attempto-Verlag Tübingen (1983).

**Anschrift der Verfasser:**

Prof. Dr. med. Michael Krieg  
 Dr. rer. nat. Robert Goes  
 Institut für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin  
 Berufsgenossenschaftliche Krankenanstalten  
 Bergmannsheil — Universitätsklinik der Ruhr-Universität —  
 Gilsingstraße 14  
 4630 Bochum 1

**Chromoline** — unsere Chromogene Substrate

**gröÙtzt mit Farbe**

**Chromogene Substrate für die automatisierte Gerinnungsanalyse ohne Probenvorverdünnung.**  
 Mit dem Einsatz chromogener Substrate in der Gerinnungsdiagnostik wird erstmals der jeweils interessierende Teil der Enzymkaskade für eine spezifische Messung zugänglich.  
 Das bedeutet höhere Sicherheit gegenüber Einflüssen auf andere Schritte der Gesamtreaktion. Daneben bietet sich nunmehr die Möglichkeit der Adaption auf alle gebräuchlichen Analysenautomaten:

**AT III-Chromoline**  
 Bestimmung von Antithrombin III

**HEPARIN Chromoline**  
 Bestimmung von Standard-Heparin und niedermolekularem Heparin

**api bioMérieux**  
 Diagnostica und Analysengeräte

D-7440 Nürtingen Weberstr. 8 Tel. (07022) 33035