

IGeL kritisch betrachtet: Thrombose-Check

Non-insured Health Benefits (IGeL) Critically Viewed: Thrombosis Check

Autoren

M. Velasco-Garrido¹, A. Erler², M. Beyer², I. Otterbach²

Institute

¹TU, Technologie und Management, Berlin²Goethe-Universität, Institut für Allgemeinmedizin, Frankfurt/Main

Schlüsselwörter

- Igel
- Thromboserisiko
- Thrombophilie
- Screening

Key words

- thrombosis
- screening
- risk
- thrombophilia

Peer reviewed article

eingereicht: 28.05.2008

akzeptiert: 12.06.2008

Bibliografie

DOI 10.1055/s-2008-1081210

Online-Publikation: 2008

Z Allg Med 2008; 84: 317–320

© Georg Thieme Verlag KG

Stuttgart · New York

ISSN 1433-6251

Korrespondenzadresse

Dr. I. Otterbach

Goethe-Universität
 Institut für Allgemeinmedizin
 Frankfurt/Main
 Theodor-Stern-Kai 7
 60590 Frankfurt/Main
 otterbach@allgemeinmedizin.
 uni-frankfurt.de

Zusammenfassung



Hintergrund und Problemstellung: Bei der Entstehung einer Thrombose handelt es sich um ein multikausales Geschehen, bei dem sowohl genetische als auch situative Risikofaktoren zusammenwirken. Als Individuelle Gesundheitsleistung (IGeL) wird in Deutschland für Patienten ohne Eigen- und Familienanamnese eines thromboembolischen Ereignisses ein sogenannter „Thrombose-Check“ angeboten, bei dem Störungen des Blutgerinnungssystems (z. B. Faktor-V-Leiden, Prothrombin-Genmutation, Protein C-Mangel, Protein S-Mangel, Antithrombin III-Mangel) untersucht werden.

Methode: Eine systematische Literatur- und Leitlinienrecherche wurde insbesondere auf zwei Fragen hin durchgeführt: a) wie hoch ist das Risiko eines thromboembolischen Ereignisses für gesunde Patienten mit und ohne angeborene Risikofaktoren? b) gibt es Studien, die belegen können, dass die Früherkennung eines angeborenen erhöhten Thromboserisikos bei ansonsten gesunden Menschen einen Nutzen erbringt?

Ergebnisse: In der Literatur wird ein Risiko von 0,7 bis 1 tiefe Bein-Beckenvenen-Thrombose und zwischen 0,2 und 0,4 Lungenembolien pro 1000 Einwohner und Jahr angegeben. Beim Vorliegen einer angeborenen Gerinnungsstörung ist das relative Thromboserisiko im Vergleich zu Menschen ohne diese Störung erhöht, allerdings bleibt das absolute Risiko gering, eine Thrombose zu erleiden. Es wurde keine Studie und keine Leitlinie gefunden, die zeigen konnte, dass sich durch systematisches Screening gesunder Patienten auf ein angeborenes erhöhtes Thromboserisiko die Rate thromboembolischer Ereignisse reduzieren ließe.

Schlussfolgerung: Die Durchführung eines „Thrombosechecks“ bei gesunden Patienten verspricht keinen Nutzen. In Übereinstimmung mit den aufgefundenen Leitlinien sollte eine Unter-

Abstract



Background and Problem: The development of thrombosis is a multicausal phenomenon in which both genetic and situational factors interact. In Germany, patients with no thromboembolic event in either their individual or family medical histories are offered a so-called „thrombosis check“ as a non-insured health benefit (in German „IGeL“ – Individuelle Gesundheitsleistung). This check tests for disorders of the blood coagulation system (e.g. Factor V deficiency, prothrombin gene mutation, protein C deficiency, protein S deficiency, antithrombin III deficiency).

Method: A systematic literature and guideline search focused on two questions in particular: a) how high is the risk of a thromboembolic event for healthy patients with and without congenital risk factors? b) Do studies exist which demonstrate that the early recognition of a congenitally increased risk of thrombosis in an otherwise healthy person is of any benefit?

Results: A risk of 0.7 to 1 of deep vein thrombosis in the legs or pelvis and of between 0.2 and 0.4 of lung embolies per 1000 population/year are reported in literature. Persons with a congenital blood coagulation disorder have a higher relative risk of thrombosis than those with no such disorder. However, in absolute terms the risk of thrombosis remains low. No study or guideline could be found that was able to demonstrate that systematic screening of healthy patients for a congenitally increased risk of thrombosis was able to reduce the incidence of thromboembolic events.

Conclusions: Performing a „thrombosis check“ on healthy patients does not promise health benefits. Examinations for congenital blood coagulation disorders should be limited to patients with positive individual or family medical histories. This recommendation is also consistent with the reviewed guidelines.

suchung auf angeborene Störungen der Blutgerinnung auf Patienten mit positiver Eigen- oder Familienanamnese beschränkt bleiben.

Als IGeL (Individuelle Gesundheitsleistungen) werden inzwischen vielfältige diagnostische und therapeutische oder präventive Leistungen angeboten, die von den Gesetzlichen Krankenkassen nicht übernommen werden und daher von der Patientin/vom Patienten selbst zu finanzieren sind.

Viele dieser Angebote scheinen auf den ersten Blick einen Nutzen zu versprechen, auch wenn es sich bei einer diagnostischen Leistung nur um einen Erkenntnisgewinn über ein mögliches Gesundheitsrisiko ohne therapeutische Konsequenzen handelt. In der allgemeinmedizinischen Praxis spielen IGeL eine zunehmende Rolle, entweder weil überlegt wird, eine solche Leistung in der eigenen Praxis anzubieten, oder – häufiger – weil Patienten wegen der von einem Fachspezialisten angebotenen Leistung den Hausarzt um Rat fragen.

In evidenzbasierten Kurzbewertungen analysieren wir typische derartige Leistungen. Es handelt sich dabei nicht um systematische Reviews zu einer klinischen Fragestellung (die meisten dieser Leistungen sind, wenn sie klinisch indiziert sind, nämlich sehr wohl Kassenleistungen), sondern um Bewertungen von Angeboten, die sich an gesundheitsbewusste Patienten richten. Dabei steht die Frage im Mittelpunkt, ob ein Nutzen für diese auch tatsächlich zu erwarten ist. Wir beurteilen ausdrücklich nicht die Frage, ob solche Leistungen ethisch oder gesundheitsökonomisch vertretbar sind.

Die Bewertungen sind ursprünglich im Auftrag und mit Finanzierung durch den AOK-Bundesverband entstanden, der jedoch keinen Einfluss auf den Inhalt der Recherche und die Bewertung genommen hat.

Für die Veröffentlichung in der ZFA sind die Beiträge überarbeitet und gekürzt worden. Die Volltexte sind unter <http://www.allgemeinmedizin.uni-frankfurt.de/IGeL.html> erhältlich.

Einleitung/Fragestellung

Bei der Entstehung einer Thrombose handelt es sich um ein multikausales Geschehen [1], bei dem sowohl genetische als auch situative Risikofaktoren zusammenwirken. Beim Thrombose-Check werden die häufigsten *angeborenen* Störungen der Blutgerinnung, die mit einem erhöhten Thromboserisiko einhergehen, untersucht. Der Test wird gesunden Menschen ohne Anhalt für eine solche Störung bzw. eines erhöhten Thromboserisikos als Individuelle Gesundheitsleistung (IGeL) angeboten. Dabei wird davon ausgegangen, dass bei Vorliegen einer angeborenen Störung des Gerinnungssystems in zukünftigen Risikosituationen (z. B. Schwangerschaft, Hormonbehandlung, Langstreckenflüge) entsprechende prophylaktische Maßnahmen ergriffen werden könnten. Eine Prophylaxe ist prinzipiell durch *allgemeine* (Mobilisierung, Flüssigkeitszufuhr), *mechanische* (z. B. Kompressionsstrümpfe) oder *medikamentöse Maßnahmen* (s.c.-Injektion von Heparin oder analogen Substanzen, orale Antikoagulation oder Thrombozytenaggregationshemmung) möglich. Dabei stellt sich allerdings die Frage, welche dieser Maßnahmen bei den jeweiligen Risikokonstellationen praktikabel und tatsächlich effektiv sind.

Vor diesem Hintergrund stellen sich folgende Fragen:

- ▶ Wie hoch ist das Risiko einer Thrombose bzw. einer Lungenembolie beim Vorliegen einer angeborenen Gerinnungsstörung?
- ▶ Konnte in Studien gezeigt werden, dass bei ansonsten gesunden Menschen bei denen eine angeborene Störung der Blutgerinnung bzw. ein erhöhtes Thromboserisiko diagnostiziert wurde, durch praktikable prophylaktische Maßnahmen sich die Häufigkeit thromboembolischer Ereignisse¹ senken ließ?

Methodik

Zu diesen beiden Fragen wurde eine systematische Literaturrecherche in den Datenbanken MedLine und Cochrane Library durchgeführt. Zudem wurden deutsche und internationale Leitlinien gesucht und ausgewertet.

Häufigkeit und Ursachen einer Thrombose

In der internationalen Literatur wird beschrieben, dass pro Jahr und 1000 Einwohnern zwischen 0,7 und 1 tiefe Bein-Becken-Venenthrombosen und zwischen 0,2 und 0,4 Lungenembolien auftreten [2–4]. Für Deutschland liegen keine zuverlässigen Daten vor [2].

Eine Störung des Gleichgewichts zwischen gerinnungsfördernden und -hemmenden Faktoren zugunsten der gerinnungsfördernden Faktoren führt zur Thrombophilie, die sowohl angeborene als auch erworbene Ursachen haben kann [5]. Dabei wird zwischen „dispositionellen“ (z. B. genetische Veranlagung) und „expositionellen“ Risikofaktoren (z. B. Operation, Immobilisierung) unterschieden [6].

Der Zusammenhang zwischen dem Vorliegen einer angeborenen Fehlfunktion des Gerinnungssystems und dem Risiko von Thrombosen ist für das Faktor-V-Leiden, die Prothrombin-Gen-Mutation (G20210A), den Antithrombin III-Mangel, den Protein C-Mangel und den Protein S-Mangel am besten untersucht [7]. Diese Störungen sind auch der Hauptgegenstand der Untersuchungen im Rahmen des Thrombose-Checks [8]. Das Faktor-V-Leiden und die Prothrombin-Gen-Mutation sind die häufigsten angeborenen Störungen, die mit einer Thrombophilie einhergehen [5, 7, 9] (◉ **Tab. 1**). Insgesamt kann bei etwa der Hälfte der Thromboembolien eine angeborene Störung der Blutgerinnung identifiziert werden, wenngleich es geographische Unterschiede gibt [7]. Sehr selten stellt eine solche Gerinnungsstörung den einzigen Risikofaktor bzw. Auslöser des Ereignisses dar [5].

Risiko einer Thrombose

Das Risiko, ein thromboembolisches Ereignis zu erleiden, nimmt mit dem Alter exponentiell zu. Im Alter unter 40 Jahren beträgt das Risiko ca. 1 zu 10000 (0,01%), im Alter von 60 Jahren ca. 1 zu 1000 (0,1%) und über 80 Jahre ca. 1 zu 100 (1%) pro Jahr [2, 5, 10]. Große chirurgische Eingriffe und immobilisierende Erkrankungen stellen einen starken Risikofaktor für die Entwicklung einer Thrombose dar. Daher gehören prophylaktische Maß-

¹Oberbegriff für sowohl tiefe Bein-Becken-Venenthrombosen als auch Lungenembolien

Tab. 1 Thromboserisiko (Ersterkrankung) bei verschiedenen Störungen der Blutgerinnung

| Störung | Häufigkeit | Häufigkeit bei Patienten | | Risiko einer 1. Thrombose | | |
|--|------------|--------------------------|------------|---------------------------|---------------|---------------|
| | | mit 1. Thrombose | Gesamt | Schwangerschaft | Pille | HRT |
| keine Störung | 85% | 50% | 0,01%–0,1% | 0,1% | 0,02% | 0,32% |
| Faktor-V-Leiden (Heterozygotie) | 3–7% | 10–20% | 0,05–0,2% | 0,2–2% | 0,1–0,48% | 1,6% |
| Prothrombin-Gen-Mutation (Heterozygotie) | 1–3% | 5–6% | 0,13% | 0,5% | 0,07% | nicht bekannt |
| Protein C-Mangel | 0,2–0,5% | 2–3% | 0,7% | 1,7% | nicht bekannt | nicht bekannt |
| Protein S-Mangel | 0,2–0,5% | 2–3% | 0,8% | 6,6% | nicht bekannt | nicht bekannt |
| Antithrombin III-Mangel | 0,1–0,3% | 1–2% | 1,7% | 3–40% | nicht bekannt | nicht bekannt |
| Faktor-V-Leiden (Homozygotie) | 0,1% | 1,5% | 0,8% | 8–16% | nicht bekannt | nicht bekannt |
| Faktor-V-Leiden und Prothrombin-Gen-Mutation (Heterozygotie) | 0,1% | 2% | 0,42% | 4% | 0,17% | nicht bekannt |

Quellen: Merriman & Greaves [5] HRT = Hormonersatztherapie (Hormone Replacement Therapy)

nahmen zur Standardversorgung bei Operationen, unabhängig davon, ob angeborene Risikokonstellationen vorliegen oder nicht [2, 6, 10].

Wenn Störungen des Blutgerinnungssystems vorliegen, ist das Thromboserisiko verglichen mit Menschen ohne diese Störungen um ein Vielfaches erhöht. Dies trifft vor allem in Situationen (z. B. Schwangerschaft, Hormonbehandlung [11]) mit ohnehin erhöhten Thromboserisiko zu. Da das absolute Risiko einer Thrombose jedoch gering ist, bleibt das Risiko auch beim Vorliegen einer angeborenen Gerinnungsstörung gering (☉ **Tab. 1**) [5, 11]. Bei Patienten, die bereits eine Thrombose hatten, erhöht z. B. ein Faktor-V-Leiden das Risiko eines erneuten thromboembolischen Ereignisses [12]. Bei einem Antithrombinmangel-Syndrom treten Thrombosen schon in jungem Alter auf [9, 13]. Die häufigeren Störungen (Faktor-V-Leiden und Prothrombin-Gen-Mutation) führen selten zu einer Thrombose vor dem 60. Lebensjahr [14]. Für die Praxis bedeutet dies, dass Patienten mit schweren Gerinnungsstörungen meist bereits frühzeitig durch eine Thrombose auffällig werden, und dass Patienten mit einem überstandenen thromboembolischen Ereignis ebenfalls einer besonderen Risikogruppe angehören. Für diese beiden Patientengruppen kann eine weiterführende Untersuchung angezeigt sein – sie ist dann jedoch Leistung der Gesetzlichen Krankenkasse.

Schwierigere Beratungssituationen für oder gegen einen Thrombose-Check können sich allerdings bei Frauen mit weniger eindeutiger Anamnese ergeben, wenn diese hormonelle Kontrazeption oder Hormonersatztherapie planen [5], weil bei Kenntnis einer angeborenen erheblichen Gerinnungsstörung von diesen Maßnahmen abzuraten wäre. Ähnliche Schwierigkeiten stellen sich bei Frauen mit eigener Anamnese von Thrombosen bei geplanter oder eingetretener Schwangerschaft [6, 7, 10]. Der Nutzen einer genauen Kenntnis der Art der Gerinnungsstörung in diesen Situationen ist jedoch nicht ausreichend gut in kontrollierten Studien belegt, so dass die entsprechenden Empfehlungen in den Leitlinien mit niedrigen Evidenzgraden versehen sind. Langes Sitzen (z. B. im Flugzeug) wird in der Öffentlichkeit häufig ebenfalls als Risikofaktor für die Entstehung einer Thrombose genannt. In einer aktuellen systematischen Übersichtsarbeit stellte sich jedoch heraus, dass das Risiko der Entstehung einer klinisch manifesten Thrombose bei einem Langstreckenflug mit dem Risiko in der allgemeinen Bevölkerung vergleichbar ist [15] und auch bei Vorliegen einer Gerinnungsstörung daher *absolut* nur gering erhöht ist. Nach der derzeitigen Studienlage können nur allgemeine prophylaktische Maßnahmen (Bewegung, Flüss-

sigkeit) empfohlen werden, für spezielle Interventionen gibt es keine eindeutige Evidenz [10].

Der „Thrombose-Check“



Beim so genannten „Thrombose-Check“ wird im Allgemeinen nach folgenden Störungen gesucht [8]:

- ▶ Mutation des Faktor-V-Gens (Faktor-V-Leiden)
- ▶ Mutation des Prothrombin-Gens (Faktor-II-Mutation oder G2021A-Mutation)
- ▶ Protein C-Mangel
- ▶ Protein S-Mangel
- ▶ Antithrombin III-Mangel (AT-III-Mangel).

Eine Mutation der Faktoren II und V kann durch eine Genanalyse nachgewiesen werden. Ein Mangel an Protein C, Protein S oder Antithrombin wird durch funktionelle Untersuchungen (Aktivität der Faktoren) identifiziert [5, 13]. Eine verminderte Funktion dieser Faktoren kann auch erworbene Ursachen haben (z. B. Behandlung mit gerinnungshemmenden Medikamenten, orale Kontrazeptiva, Lebererkrankungen). Ähnliches gilt für die Bestimmung der APC-Resistenz² zur Diagnose einer Faktor-V-Mutation [13]. Funktionelle Tests können daher falsche Ergebnisse liefern, so dass eine Wiederholung notwendig ist, bevor eine endgültige Diagnose gestellt werden kann [16].

Alle diese Tests gehören *bei konkretem klinischem Verdacht* prinzipiell zum Leistungskatalog der Gesetzlichen Krankenkassen (GKV).

Nutzen des Nachweises einer angeborenen Gerinnungsstörung



Die Früherkennung eines angeborenen erhöhten Thromboserisikos wäre von Nutzen, wenn aufgrund der Information zusätzliche³ prophylaktische Maßnahmen ergriffen werden könnten, die zu einer Senkung der Häufigkeit von thromboembolischen Ereignissen (bzw. einer Senkung der Mortalität) führen würden (bei einem akzeptablen Risiko von unerwünschten Wirkungen, wie z. B. Blutungen).

²Resistenz gegen das aktivierte Protein-C, die bei Patienten mit Faktor-V-Leiden die funktionelle Störung darstellt.

³In bestimmten Risikosituationen (z. B. bei Operationen) werden ohnehin schon prophylaktische Maßnahmen durchgeführt.

Es gibt jedoch keine kontrollierten Studien, die untersucht haben, ob durch die Früherkennung einer angeborenen Thromboseneigung bei gesunden Menschen ohne Eigen- und Familienanamnese und durch eine entsprechende Einleitung prophylaktischer Maßnahmen im Vorfeld von Risikosituationen eine Reduktion von thromboembolischen Ereignissen bzw. der Mortalität erreicht werden kann [5,9,11]. Angesichts der fehlenden Evidenz wird z.B. in der Leitlinie des schottischen Leitlinien-Netzwerks (SIGN) von einem generellen Screening bei gesunden Menschen im Vorfeld von Risikosituationen ausdrücklich abgeraten [10], auch andere Autoren von systematischen Übersichten lehnen dies ab [17,18]. Deutsche und internationale Leitlinien kommen zu dem Schluss, dass eine Untersuchung auf eine angeborene Thromboseneigung bei gesunden Menschen nur beim Vorliegen einer entsprechenden familiären Vorgeschichte (wiederholte Thrombosen, Thrombosen im jungen Alter, Thrombosen ohne offensichtliches auslösendes Ereignis) erwogen werden sollte [6,7,19].

Fazit

- ▶ Das Risiko, eine Thrombose oder eine Lungenembolie zu erleiden, ist insgesamt gering. Das Risiko ist bei Menschen mit einer angeborenen Thromboseneigung zwar höher, insgesamt aber immer noch gering.
- ▶ Patienten und Patientinnen mit einer Eigen- oder Familienanamnese gehäufte thromboembolischer Ereignisse gehören einer Gruppe mit höherem Risiko an. Hier kann eine weiterführende Gerinnungsdiagnostik (als Kassenleistung) sinnvoll sein.
- ▶ Es gibt keine kontrollierten Studien, die den Nutzen eines Thrombose-Checks zur Früherkennung einer angeborenen Thromboseneigung sowie spezieller prophylaktischer Maßnahmen bei ansonsten gesunden, anamnestisch unauffälligen Menschen untersucht hätten.
- ▶ Selbstverständlich kann einem Patienten, bei dem auch nach einer entsprechenden Aufklärung der explizite Wunsch nach einem solchen Check weiter besteht, von der Untersuchung nicht grundsätzlich abgeraten werden!

Interessenskonflikte: keine angegeben.

Literatur

- 1 Rosendaal FR. Venous thrombosis: a multicausal disease. *Lancet* 1999; 353: 1167–1173
- 2 Moerchel C, Kroeger K. Prophylaxe tiefer Bein- und Beckenvenenthrombose. *Deutsches Ärzteblatt* 2007; 104 (42): A2886–A2893
- 3 Glynn RJ, Ridker PM, Goldhaber SZ, Buring JE. Effect of Low-Dose Aspirin on the Occurrence of Venous Thromboembolism: A Randomized Trial. *Annals of Internal Medicine* 2007; 147: 525–533
- 4 Heit JA, Melton LJ, Lohse CM, Petterson TM, Silverstein MD, Mohr DN, O'Fallon WM. Incidence of venous thromboembolism in hospitalized patients vs. community residents. *Mayo Clinic Proceedings* 2001; 76: 1102–1110

- 5 Merriman L, Greaves M. Testing for thrombophilia: an evidence-based approach. *Postgraduate Medicine Journal* 2006; 82: 699–704
- 6 Interdisziplinäre Leitlinie der Deutschen Gesellschaften für Chirurgie, für Unfallchirurgie, für Orthopädie und orthopädische Chirurgie, für Viszeralchirurgie u. a. (2003). Stationäre und ambulante Thromboembolie-Prophylaxe in der Chirurgie und der perioperativen Medizin (Leitlinie S2+IDA). (www.uni-duesseldorf.de/awmf/11/003-001.htm)
- 7 Nicolaides AN, Breddin HK, Carpentier P. Thrombophilia and venous thromboembolism. International consensus statement: Guidelines according to scientific evidence. *International Angiology* 2005; 24: 1–26
- 8 z.B. MedWell Gesundheits AG.. Einmal für das ganze Leben – der Thrombose-Check. www.medwell.de/gesundheits_ag.php?get=/9996.php4 (Zugriff 30.10.2007)
- 9 Stella CL, How HY, Sibai BM. Thrombophilia and adverse maternal perinatal outcome: controversies in screening and management. *American Journal of Perinatology* 2006; 23: 499–506
- 10 Scottish Intercollegiate Guidelines Network (2002, 2005). Prophylaxis of Venous Thromboembolism. A national clinical guideline. Edinburgh (www.sign.ac.uk)
- 11 Wu O, Robertson L, Twaddle S, et al. Screening for thrombophilia in high-risk situations – systematic review and cost-effectiveness analysis: The Thrombosis Risk and Economic Assessment of Thrombophilia Screening (TREATS) Study. *Health Technology Assessment* 2006; 10: 1–110
- 12 Marchiori A, Mosena L, Prins MH, Prandoni P. The risk of recurrent venous thromboembolism among heterozygous carriers of factor V Leiden or prothrombin G20210A mutation. A systematic review of prospective studies. *Haematologica* 2007; 92: 1107–1114
- 13 Willek A, Gerdens F, Bauersachs RM, Lindhoff-Last E. Rationelle Thrombophiliediagnostik. *Deutsches Ärzteblatt* 2002; 99: A2111–A2118
- 14 Crowther MA, Kelton JG. Congenital thrombophilic states associated with venous thrombosis: a qualitative overview and proposed classification system. *Annals of Internal Medicine* 2003; 138: 128–134
- 15 Philbrick JT, Shumate R, Siadaty MS, Becker DM. Air travel and venous thromboembolism: a systematic review. *Journal of General Internal Medicine* 2007; 22: 107–114
- 16 Olson JD. College of American Pathologists Consensus Conference XXXVI: Diagnostic Issues in Thrombophilia: Introduction and General Considerations. *Archives of Pathology and Laboratory Medicine* 2002; 126: 1277–1280
- 17 Robertson L, Wu O, Langhorne P, et al. Thrombophilia in pregnancy: a systematic review. *British Journal of Hematology* 2005; 132: 171–196
- 18 Romero A, Alonso C, Rincon M, et al. Risk of venous thromboembolic disease in women: A qualitative systematic review. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 2005; 121: 8–17
- 19 Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe. Empfängnisverhütung. S1-Leitlinie (www.awmf-online.de)

Zur Person



Marcial Velasco Garrido, Arzt, M.P.H.,
Wissenschaftlicher Mitarbeiter am
Fachgebiet Management im Gesundheits-
wesen (LtG. Prof. Busse) der Technischen
Universität Berlin. Tätigkeitsschwerpunkt
HTA und EBM.