

# Diagnose- und Rehabilitationssystem für Patienten mit Planungsstörungen

M. Vilsmeier

## 1 Einleitung

Von den in der Literatur verwendeten unterschiedlichen Bedeutungen der Begriffe "Plan" und "Planen" interessieren im vorliegenden Beitrag diejenigen kognitiven Strukturen und Prozesse, die in Situationen aktiviert werden, in denen Ziele ohne Rückgriff auf vertraute Handlungsmuster erreicht werden müssen. Hinsichtlich der Bewältigung neuartiger Anforderungen werden Prozesse des Planens und Problemlösens in enger Wechselwirkung gesehen und in einzelne Teilprozesse differenziert. Verschiedene Konzeptionen aus der allgemeinen Psychologie (Dörner, 1976; Funke & Glodowski, 1990; von der Weth & Strohschneider, 1993) nennen - großteils übereinstimmend - als Teilleistungen Analyse der Anfangs- und Zielsituation, Informationssuche, Strategieauswahl, Feststellung von Randbedingungen, Zwischenzielbildung, Suche nach Verfahren zur Zielerreichung, antizipatorische oder reale Anwendung der Verfahren mit Kontrolle der Auswirkungen und Feedbackverwertung sowie im Fehlerfall Suche nach Fehlerursachen und Umoorientierung auf neue Zwischenziele und/oder Lösungsverfahren. Die genannten Planungsschritte werden als aufeinanderfolgende Phasen eines Prozesses verstanden, der durch häufige Rücksprünge auf vorhergehende Phasen gekennzeichnet ist. Die für Planungsprozesse erforderlichen Funktionen werden von neuropsychologischen Theorien (Übersichten in Karnath, 1991; Koch, 1994), in deren Details Parallelen zu den dargestellten Differenzierungen des Planungsprozesses zu sehen sind, neuroanatomisch dem Frontalhirn zugeordnet. Tests, mit denen Störungen der Planungs- und Steuerungsfunktionen des Frontalhirns festgestellt werden können (Lezak, 1995), haben zumeist den Nachteil, nicht ökologisch valide zu sein. Andererseits sind neuere Verfahren, die mehr Alltagsnähe realisieren, wenig standardisiert oder theoretisch unzureichend fundiert. Einen begrüßenswerten Fortschritt stellt die computerbasierte alltagsnahe Tagesplanungsaufgabe "PAD-Reha" (Funke, Huchler, Struwe, Wolf & Krüger, 1997) dar, die der Diagnose und dem Training von unterschiedlichen "Heuristiken" dient, die als regelbasierte Hilfen bei Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden. Das Programm, das heuristikspezifische Aufgaben-serien unterschiedlicher Schwierigkeit enthält, erlaubt anhand des gespeicherten Lösungswegs des Probanden die quantitative Erfassung wichtiger Merkmale des Planungsprozesses. Bezüglich der quantitativen Analyse von Planungsteilprozessen besteht jedoch nach wie vor ein Bedarf an standardisierten alltagsorientierten Methoden, die zur Klärung folgender Aspekte beitragen können:

- der Zeitaufwand von frontallhirngeschädigten Patienten für verschiedene Planungsteilphasen wie für die Gesamtplanung vor dem Hintergrund einer allgemeinen kognitiven Verlangsamung nach Frontallhirnläsion,

- die Intensität der Orientierung an relevanten Informationen,
- die Häufigkeit von Planungsfehlern und
- die Flexibilität bei der Korrektur von Fehlern mit Nutzung von Feedback

Für eine effiziente kognitive Rehabilitation nach Frontalhirnschädigung fordert Cramon (1988), Verfahren zum Training von Planungsteilprozessen nach Inhalt und Schwere dem jeweiligen Leistungsstand der Patienten anzupassen sowie zu standardisieren. Dieses Ziel sehen Sohlberg, Mateer und Stuss (1993) in ihrem Literaturüberblick als noch beträchtlich von seiner Realisierung entfernt.

Mit der nachfolgend dargestellten Tutoriellen Tagesplanungsaufgabe (TTP) (Becker & Vilsmeier, 1993; Vilsmeier, 1997) liegt ein computerbasiertes alltagsorientiertes Verfahren vor, mit dem die Wirkung standardisierter adaptiver Hilfestellungen sowohl auf aktuelle Planungsverläufe als auch auf das langfristige Niveau von Planungsleistungen im Rahmen der Rehabilitation nach Frontalhirnschädigung untersucht werden kann. Gleichzeitig ermöglicht die Struktur der TTP die Untersuchung der genannten diagnostischen Fragestellungen.

## 2 Konzept der Tutoriellen Tagesplanungsaufgabe (TTP)

### 2.1 Inhalt und Ablauf

Der Proband (Pb) hat neun an unterschiedlichen Orten auszuführende Erledigungen aus dem Alltagsleben in einem fiktiven vorgegebenen Zeitrahmen passend anzuordnen. Die Liste der Erledigungen ist zusammen mit zwei fest zugeordneten Terminen und einer Ausführungsbestimmung ständig am Bildschirm sichtbar (Abbildung 1). Weitere für die Planung notwendige Informationen sind

- die Dauer der Erledigungen,
- die aus einem Stadtplan ersichtlichen Wegzeiten und
- zwei Regeln zur Erledigungsreihenfolge ("Duschen vor Arztbesuch", "Geldholen vor Einkauf und Einschreibbrief").

Diese Informationen sind jederzeit während des Programmablaufs beliebig oft abrufbar. Wählt der Pb eine Erledigung aus, hat er an einem Zeitstrahl mit viertelstündlicher Unterteilung, der während der gesamten TTP-Bearbeitung sichtbar ist, Anfang und Ende der Erledigung inklusive der Wegzeit zu markieren. Nach korrektem Zeitstrahleintrag kann der Pb eine neue Erledigung aus der Liste wählen. Der Pb kann auch vorzeitig die Arbeit mit der aktuellen Erledigung am Zeitstrahl abbrechen und anschließend eine andere Erledigung auswählen.

Ein interaktives Einführungsprogramm macht die Pbn anhand von Übungsaufgaben mit den Anforderungen und der Bedienung der TTP vertraut.

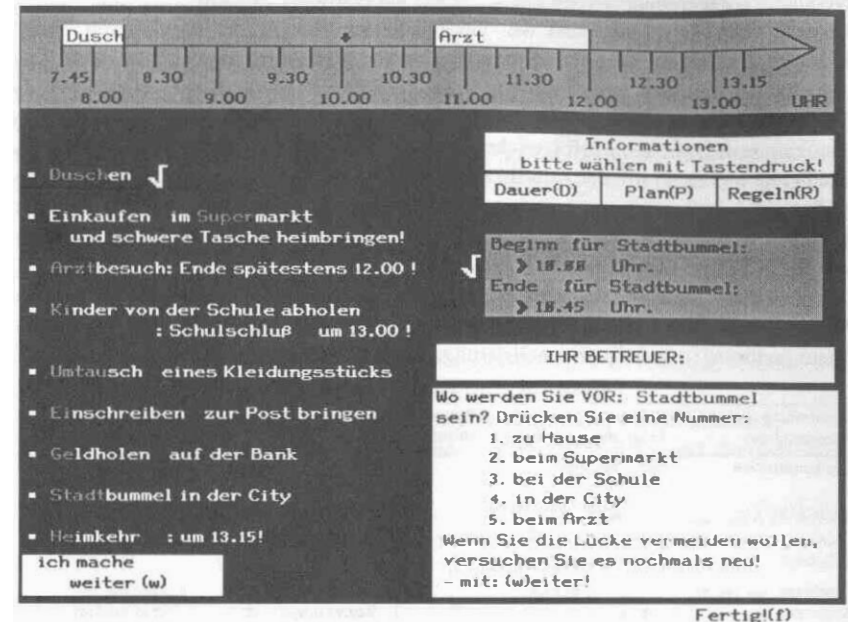


Abbildung 1: Tutor-Intervention nach Eingabe von Anfangs- und Schlußzeit für "Stadtbummel"

### 2.2 Die tutorielle Komponente

Eine wesentliche Komponente der TTP ist der integrierte Tutor, der abhängig vom jeweiligen Stand der Planung geeignete weiterführende Hinweise gibt. Durch die tutoriellen Interventionen ist nicht nur eine Statusdiagnostik der Planungsfähigkeiten, sondern eine standardisierte Erfassung der Flexibilität und Lernfähigkeit bei der Verwertung von Fehlerrückmeldungen und strategischen Empfehlungen möglich. Gleichzeitig zielt der Einsatz der tutoriellen Komponente auf eine langfristige Verbesserung der exekutiven Funktionen im Rahmen der Rehabilitation von Planungsstörungen. Tutorinterventionen erscheinen automatisch nach einem Planungsfehler oder nach einer längeren Planungspause. Unabhängig vom Fehlerfall kann der Pb auch von sich aus jederzeit während des Planungsprozesses tutorielle Hilfe anfordern.

### 2.3 Bezüge zwischen theoretischen Konzepten und Programmparametern

Die Programmstruktur gliedert die Bearbeitung der TTP durch den Pb in einzelne Phasen, denen die oben dargestellten theoretischen Annahmen zu Details des Planungsprozesses

hypothetisch zugeordnet werden können. Zwei übergreifende Ablaufphasen umfassen die Auswahl einer Erledigung und den anschließenden Eintrag der zugehörigen Zeiten. Während der ersten Phase, im folgenden *„Anwahlphase“* genannt, finden vermutlich vermehrt Definitionen von Problem- und Zielzustand sowie der Entwurf und die Hierarchisierung von Teilzielen statt. Programmtechnisch beginnt sie mit dem Programmstart bzw. dem erfolgreichen Eintrag oder dem Abbruch einer bearbeiteten Erledigung und endet mit der Anwahl der nächsten Erledigung. Für die zweite Phase, die *„Zeitstrahlphase“*, sind insbesondere die Teilprozesse der Planausführung und der Effektivitätsüberprüfung anzunehmen. Sie beginnt mit der Erledigungsauswahl und endet mit dem Zeitstrahleintrag bzw. dem Abbruch der Zeitstrahlarbeit. Abbildung 2 veranschaulicht die Beziehungen zwischen diesen und weiteren theoretisch konzipierten Planungsteilprozessen, ihnen zugeordneten Programmabschnitten, hypothetischen Planungsstörungen und Operationalisierungen von Planungsdefiziten.

Theoretische Planungsphase	Relevanter Programmabschnitt	Programmabläufe	Planungsstörung	Operationalisierung von Planungsdefiziten
Plankonstruktion	jeder Abschnitt		falsche Verknüpfung von Informationen	Detailfehler
Analyse der Ausgangssituation, Entwurf von Teilzielen	<b>„Auswahlphase“:</b> Liste der Erledigungen mit Grundinformationen		Mißachtung gegebener Informationen	Unökonomisches Planen, Terminfehler
Beachtung von Randbedingungen	Aufruf von Regelinformationen		Mißachtung von Begrenzungen	Regelfehler, Überschneidung von Erledigungen
Einholung von Zusatzinformationen	Aufruf von Studioplan, Erledigungsdauern, tutorieller Hilfe, tutorielle Fehler-Intervention		unzureichende Informationssuche	Häufigkeit und Dauer der Informationsrezeption: Detailfehler
Ausführung von Teilplänen	<b>„Zeitstrahlphase“:</b> Eintrag von Anfang und Ende einer Erledigung		mangelnde Überwachung der Durchführung eines Teilplans	Formaler Fehler
Neuorientierung bei Hindernissen	tutorielle Fehler-Intervention		verminderte Flexibilität	Dauer der Fehlerkorrektur, Zahl der Folgefehler

Abbildung 2: Zuordnung von Programmstrukturen zu hypothetischen Planungsphasen

**Anmerkungen:** *Unökonomisches Planen:* ungünstige Ortsfolge mit überflüssigen Wegzeiten; *Terminfehler:* Verstoß gegen vorgegebene Termine; *Regelfehler:* Verstoß gegen vorgegebene Regeln zur Erledigungsdurchführung; *Detailfehler:* Eintrag falscher Zeiten; *Formaler Fehler:* Identität oder falsche zeitliche Folge von Beginn und Ende einer Erledigung. *Tutorielle Fehler-Intervention:* automatisch erscheinender Hinweis; tutorielle Hilfe: vom Probanden angeforderter Hinweis.

## 2.4 Strukturierung der Tutorinterventionen

Die tutoriellen Hilfestellungen erfolgen in abgestufter Form, um die Selbständigkeit des Pb nur so weit durch Lenkung einzuschränken, als es situationsabhängig notwendig erscheint. Entsprechend den in Abbildung 3 angeführten theoretischen Planungsteilprozessen und deren Störungen variieren sie in ihrem Allgemeingrad von strategischen Empfehlungen bis hin zum Vorschlag eines Zeitstrahleintrags:

- Anregung, Prioritäten zu überlegen und zu diesem Zweck die Ausgangssituation zu analysieren und Zusatzinformationen zu sammeln;
- Anregung, nach Regeln, die für die jeweils ausgewählte Erledigung relevant sind, zu suchen;
- Aufforderung zu erhöhter Aufmerksamkeit wegen lückenhafter Planung, verbunden mit einem Hinweis auf die Alternative, kontinuierlich zu planen;
- Empfehlung, Dauer und Wegzeit für die ausgewählte Erledigung zu beachten;
- Hilfestellung bei der schrittweisen Ermittlung von Anfangs- und Schlußzeit der Erledigung;
- konkrete Vorgabe einer Anfangs- und Schlußzeit mit gleichzeitiger Aufforderung, deren Passung bezüglich der aktuellen Planung des Pb zu überprüfen.

## 2.5 Datenauswertung

Die TTP protokolliert sämtliche Interaktionen des Pb mit dem Programm einschließlich der Planungsfehler und Tutorausgaben und speichert sie zusammen mit den zugehörigen Zeitangaben in einer ASCII-Datei. Interessierende Planungsparameter können anschließend durch die Auswertung der gespeicherten Prozeßverlaufsdaten bestimmt werden.

Im folgenden werden Untersuchungen dargestellt, die an verschiedenen Patientengruppen mit expliziter oder zunehmender Frontalhirnschädigung durchgeführt wurden.

## 3 Empirische Befunde zur TTP

*Patienten mit Frontalhirnläsion* als Folge von schwerem Schädel-Hirn-Trauma, Tumor oder Gefäßverletzungen zeigen im Vergleich mit orthopädischen Patienten ohne neurologische Erkrankung eine längere Gesamtbearbeitungszeit sowie mehr Terminfehler, Detailfehler und formale Fehler (Becker, 1994; Vilsmeier & Becker, 1994). Entsprechend der theoretischen Erwartung korrelieren bei den Frontalhirngeschädigten die Zahl der Terminfehler und die Gesamtfehlerzahl negativ mit der Dauer der Anwahlphase. Wenn auch Häufigkeit und Dauer der Rezeption von Zusatzinformationen sich zwischen den beiden Gruppen nicht unterscheiden, korreliert bei den Frontalhirmpatienten die Zahl der Terminfehler und der Detailfehler negativ mit der Häufigkeit des Abrufs von Erledigungsdauern. Bei der Korrektur von Fehlern weisen die Frontalhirngeschädigten mehr Folgefehler als die Kontrollgruppe auf. Eine Analyse zu Veränderungen der Planungs-

leistungen im Verlauf einer TTP-Sitzung ergibt, daß die Frontalhirngeschädigten in der zweiten Bearbeitungshälfte weniger Detail-, Regel- und Terminfehler als in der ersten Hälfte machen, während die Zahl der formalen Fehler unverändert bleibt. Die dargestellten Befunde basieren auf der ersten Version der TTP, deren Tutorhilfen ohne indirekte Empfehlung einer chronologisch kontinuierlichen Vorwärtsplanung von der Menge möglicher Lösungen nur die wichtigsten berücksichtigen, während alle weiteren Studien die in diesem Beitrag beschriebene zweite TTP-Version verwendeten. Eine zweite Untersuchung von frontallhirngeschädigten Patienten mit neurologisch gesunden Kontrollpersonen (Belgardt, 1997; Vilsmeier & Belgardt, 1998) zeigt für die Frontalhirngeschädigten eine längere Gesamtbearbeitungszeit, Anwahl- und Zeitstrahlphase sowie Informationsrezeption auf. In der Häufigkeit von Planungsfehlern unterscheiden sich Patienten- und Kontrollgruppe allerdings nicht. Bezüglich der Korrektur von Fehlern weisen die Daten auf eine eingeschränkte Suche der Patienten nach Zusatzinformationen hin.

In einer Untersuchung von stationär behandelten *Alkoholkranken* (Marquardt, 1996; Vilsmeier & Marquardt, 1997) liegen für alle in der TTP konzipierten Arten von Planungsfehlern die Häufigkeiten bei den Patienten höher als bei den gesunden Kontrollpersonen. Wie in der Theorie angenommen, holen die Alkoholkranken weniger häufig Zusatzinformationen ein und machen bei der Fehlerkorrektur mehr Folgefehler als die Kontrollgruppe. Auffallend sind bei den Patienten gegenüber den gesunden Pbn außerdem eine häufiger sprunghafte Planungsstrategie und mit 52 gegenüber 100 Prozent ein geringerer Anteil von Pbn mit vollständig erstellten Plänen.

Bei *Parkinsonkranken* sind im Vergleich zu gesunden Personen mehr Detailfehler und Regelverletzungen festzustellen (Schwab, 1996; Schwab & Vilsmeier, 1998; Vilsmeier & Schwab, 1996). Gesamtbearbeitung, Anwahlphase und Zeitstrahlphase sowie teilweise die Informationsrezeption dauern bei den Patienten länger als bei den Kontrollpersonen. Sowohl die Gesamtfehlerzahl als auch die Gesamtbearbeitungszeit nehmen mit der Schwere der Parkinsonkrankheit zu. Bei Fehlerkorrekturen liegen weder die benötigte Zeit noch die Zahl der Folgefehler über den Werten der Kontrollgruppe.

Stöcker (1998) führte mit *frontallhirngeschädigten Patienten* sechs über drei Wochen verteilte Trainingssitzungen mit der TTP durch. Über die Sitzungen hinweg ist eine asymptotische Abnahme der Gesamtbearbeitungszeit, der Gesamtfehlerzahl sowie der Häufigkeit der Detail- und Regelfehler festzustellen. Auch der Aufwand für Fehlerkorrekturen ist in der letzten Sitzung geringer als in der ersten Sitzung. Gleichzeitig sind Häufigkeit und Dauer von Informationsaufrufen in der letzten gegenüber der ersten Sitzung geringer. Ein Prätest-/Posttestvergleich mit den LPS-Untertests 3 und 4 (Horn, 1983) und des Wisconsin Card Sorting Tests (Berg, 1948) zur Messung von Problemlöse- und Planungsfertigkeiten zeigt Leistungsverbesserungen.

## 4 Diskussion

Im Hinblick auf das der TTP-Konstruktion zugrundegelegte Modell des Planungsprozesses werden theoretische Annahmen durch die empirischen Befunde bestätigt. Als für die unterschiedlichen neurologischen Krankheitskategorien durchgängiges Merkmal von

Planungsstörungen ist der erhöhte Zeitbedarf für die Gesamtbearbeitung wie auch für einzelne Planungsteilphasen festzustellen, der bei Alkohol- und Parkinsonkranken unabhängig von Gedächtnisleistungen und Reaktionszeit ist. Entgegen der Erwartung sind Häufigkeit und Dauer der Rezeption von Zusatzinformationen bei den neurologischen Patienten vergleichbar mit den Werten in den Kontrollgruppen - ausgenommen die geringere Rezeptionshäufigkeit der Alkoholkranken - oder noch höher ausgeprägt. Analysen mit Kontrolle von Gedächtnisleistungen weisen darauf hin, daß die neurologischen Patienten mit verstärkter Suche nach Informationen möglicherweise Gedächtnisdefizite zu kompensieren versuchen. Allerdings kommen als Ursache für Detailfehler nicht nur Gedächtnisprobleme, sondern auch eine mangelhafte Verwertung oder Verknüpfung von relevanten Informationen in Frage, da Alkoholranke und Parkinsonpatienten unabhängig von Gedächtnisleistungen eine erhöhte Anzahl von Detailfehlern aufweisen. Die Bedeutung der Analyse der Ausgangssituation und des Entwurfs einer Grobstruktur der Planung, die hypothetisch vornehmlich der Anwahlphase zugeordnet werden, ist aus dem negativen Zusammenhang der Dauer der Anwahlphase mit der Zahl der Terminfehler und der Gesamtfehlerzahl zu erschließen. Mit Ausnahme der Stichprobe von Belgardt (1997) liegt in allen neurologischen Patientengruppen die Gesamtzahl von Fehlern höher als in den Kontrollgruppen. Da Terminfehler die Vernachlässigung von Grundinformationen implizieren, die nicht erst gesucht werden müssen, sondern offen vorliegen, kann man diese Fehlerkategorie als die im Vergleich zu den anderen Kategorien schwerwiegendste betrachten. Unter dieser Maßgabe scheint die Parkinsonkrankheit im Vergleich zu den beiden anderen Krankheiten mit weniger gravierenden Planungsstörungen einherzugehen, da die Zahl der Terminfehler nicht höher ist als bei gesunden Personen. Mit dieser Einschätzung stimmt der Befund überein, daß die Fehlerkorrektur bei den Parkinsonkranken im Gegensatz zu den anderen Krankheitskategorien keine Auffälligkeiten zeigt. Hinzu kommt eine mit 23 Minuten gegenüber 32 Minuten durchschnittlich kürzere Bearbeitungszeit. Dabei ist die Zunahme der Bearbeitungszeit wie auch der Gesamtfehlerzahl mit der Schwere der Parkinsonkrankheit als weiterer Validitätshinweis zu interpretieren. Eine Bestätigung der dargestellten Ergebnisse durch weitere Untersuchungen wäre wünschenswert.

Mit der prozediagnostischen Methode kann gezeigt werden, daß bei Patienten mit Frontallhirnläsion die Zahl der inhaltlichen Fehler im Verlauf der Bearbeitung der TTP abnimmt (Becker, 1994). Einen noch deutlicheren Hinweis auf Verbesserungen der Planungsfähigkeit liefern die längsschnittlichen Befunde von Stöcker (1998) zur günstigen Entwicklung verschiedener Planungsparameter. Daß an den berichteten Effekten auch Vertrautheitseffekte beteiligt sein könnten, ist angesichts der abnehmenden Intensität des Orientierungsverhaltens nicht auszuschließen. Andererseits belegt die Leistungssteigerung in den übungsunabhängigen Problemlösungs- und Planungstests transferrelevante Wirkungen der tutoriellen Hinweise der TTP. Ob die beobachteten Verbesserungen eher auf Effekte der mit den Patienten durchgeführten Rehabilitationsmaßnahmen als auf die Arbeit mit dem tutoriellen System zurückzuführen sind, ließe sich mit einer Erweiterung des Versuchsplans prüfen.

## Beispiel für tutorielle Interventionen

**Pb:** Duschen 7.45 - 8.15 Uhr; Arztbesuch 10.45 - 12.00 Uhr; Supermarkt 8.15 - 9.00 Uhr.

**Tutor:**

Ich glaube, Ihre Zeiteingabe stimmt leider nicht!

Sie finden den Fehler selbst, wenn Sie sich nochmal DAUER, PLAN und REGELN anschauen.

Wenn Sie anderer Meinung sind, können Sie speichern!

**Pb:** Hilfe.

**Tutor:**

Der Fehler liegt, genauer gesagt, in der Reihenfolge Ihrer Erledigungen!

Es gibt etwas, das Sie dazu beachten sollten:

Suchen Sie nochmal bei unseren REGELN und verbessern Sie dann.

**Pb:** Wahl „Geldholen“ + Hilfe.

**Tutor:** Überlegen Sie bitte:

WIEVIEL ZEIT brauchen Sie für die Erledigung?

Beachten Sie dabei

die DAUER der Erledigung.

die WEGZEIT im PLAN.

Tragen Sie dann im Zeitstrahl ein.

**Pb:** Hilfe.

**Tutor:**

Zeit für die Bank hätten Sie nach der Dusche, ab 8.15 Uhr:

Bank I liegt gleich in der Nähe Ihrer Wohnung, so daß es keine Wegzeit gibt

Für's Geldholen in der Bank brauchen Sie 15 MINUTEN.

Wann wäre also das Geldholen erledigt?

Tragen Sie ein!

**Pb:** Hilfe.

**Tutor:**

Wenn Sie ...

zu Ihrem Beginn um 8.15 Uhr:

die 15 MINUTEN, die Sie in der Bank brauchen, dazurechnen, dann erhalten Sie auch die Endzeit.

Tragen Sie bitte die Erledigung richtig im Zeitstrahl ein!

**Pb:** Geldholen 8.15 - 8.30 Uhr.

**Tutor:**

Reine Neugier: zu welcher Bank möchten Sie gehen?

Drücken Sie dazu die richtige Nummer:

1. Bank I bei Ihnen zu Hause

oder:

2. Bank II in der City.