

7 GIS-Anwendungen in der ingenieurgeologischen Landesaufnahme

7.1 Vorbemerkungen

Das LGRB stellt für mehrere Städte die mit hohem finanziellem Aufwand über Jahrzehnte hinweg gewonnenen, in Akten und Archiven verteilten geowissenschaftlichen Daten systematisch zusammen. Die daraus entwickelten Baugrundkarten beinhalten neben verschiedenen, auf die jeweilige Situation abgestimmten thematischen Karten auch einen kurzen Erläuterungstext. Sie liefern kommunalen und privaten Planern, Bauherren und Interessierten eine erste Grundlage über die Baugrundverhältnisse im jeweiligen Planungsgebiet. Baugrundkarten können allerdings keine objektbezogene Baugrunderkundung ersetzen.

Die zeitgemäße Archivierung der in aller Regel umfangreichen und vielschichtigen Fachinformationen setzt den Aufbau und die ständige Pflege bzw. Aktualisierung einer optimal strukturierten Datenbank voraus. Für alle Fachrichtungen des LGRB wird derzeit eine übergreifende Datenbank aufgebaut. Gestützt auf den Informationsinhalt der Datenbank können mit Geoinformationssystemen (GIS) thematische Karten erstellt bzw. bearbeitet werden. Sie stehen Benutzern sowohl als "klassische" Karte, blattschnittfrei in beliebigen Ausschnitten und Maßstäben oder auch in digitaler Form auf Datenträgern (z. B. CD-ROM) zur Verfügung.

Für die Erstellung digitaler Baugrundkarten werden im LGRB die GIS-Programme ARC/INFO und ArcView eingesetzt, welche auf die Datenbank zurückgreifen. Am Beispiel der Baugrundkarten für die Stadtgebiete Reutlingen, Pfullingen und Stuttgart wird nachfolgend die Vorgehensweise bei der Entwicklung digitaler thematischer Karten kurz erläutert. Die Arbeiten zu diesen Baugrundkarten dauern noch an.

7.2 Thematische Baugrundkarten

7.2.1 Aufschlußkarte

In der Aufschlußkarte sind alle bekannten punktförmigen Aufschlüsse im jeweiligen Stadtgebiet eingetragen. Es handelt sich hierbei um Kernbohrungen, Sondierbohrungen (Nutstangenbohrungen), Rammsondierungen, gegebenenfalls um geophysikalische Meßpunkte und Schürfe (bzw. Bauaufschlüsse). Die Aufschlußpunkte wurden in die vorliegen-

den Stadtkarten (Höhenflurkarte 1:5 000) eingetragen, höhenmäßig überprüft und ihre Lage, falls sie nicht bereits geodätisch bestimmt war, durch Digitalisierung ermittelt. Für viele, vor allem ältere Aufschlußpunkte liegen keine Ansatzhöhen vor. Sofern diese nicht aus den Höhenlinien der Höhenflurkarte abgegriffen werden können, werden sie über das Digitale Höhenmodell (s. u.) ermittelt. Lage und Höhe älterer Aufschlüsse können künftig beim LGRB mit einer GPS-Meßeinrichtung überprüft werden.

Für jeden Aufschlußpunkt wird ein Stammdatensatz angelegt. In weitere Tabellen werden geologische Kurzprofile der Bohr- und Schurfaufnahmen unter Benutzung des Symbolschlüssels Geologie (s. Kap. 6) und zusätzliche, ingenieurgeologisch relevante Informationen eingegeben. Zu letzteren zählt u. a. die Lage der Locker-/Festgesteinsgrenze, die nicht mit der Grenze zwischen dem Quartär und den liegenden Schichten identisch sein muß. Als Lockergestein wird hier die quartäre Deckschicht zuzüglich des plastischen Abschnitts des unterlagernden verwitterten Festgesteins definiert. Nach Vervollständigung der Arbeitsdatei und der Beseitigung möglicher redundanter Daten (Abgleich mit alten Archivdaten) wird dieser Arbeitsbereich der Aufschlußdatenbank zur allgemeinen Nutzung freigegeben.

Die Darstellung der Aufschlüsse erfolgt zweckmäßigerweise in den im jeweiligen Stadtgebiet vorhandenen Höhenflurkarten des Stadtmessungsamts im Maßstab 1:5 000 (Abb. 25a, 26). In den dargestellten Beispielen können am Bildschirm interaktiv zu jedem Aufschlußpunkt die jeweiligen Fachdaten abgefragt werden. Darüber hinaus ist beabsichtigt, auch gescannte Rammdiagramme, repräsentative Kornverteilungskurven, ausgewählte digitale Aufschlußphotos u. a. in der Datenbank zu hinterlegen. Analog zu punktförmigen Aufschlüssen werden flächenförmige Objekte (Stammdatensätze, Sachattribute) in einer Flächendatenbank abgelegt (s. u.). Die in ARC/INFO oder ArcView erzeugten Aufschlußkarten entsprechen unmittelbar dem aktuellen Datenbankbestand.

7.2.2 Geologische Übersicht

Die Stadtgebiete von Reutlingen und Stuttgart liegen jeweils im Bereich von vier Geologischen Karten (GK 25). Für die Baugrundkarte Reutlingen und die in Ausschnitten vorliegende Baugrundkarte Stuttgart wurden die bereits kartierten geologischen Flächen digitalisiert und anhand neuerer Erkenntnisse

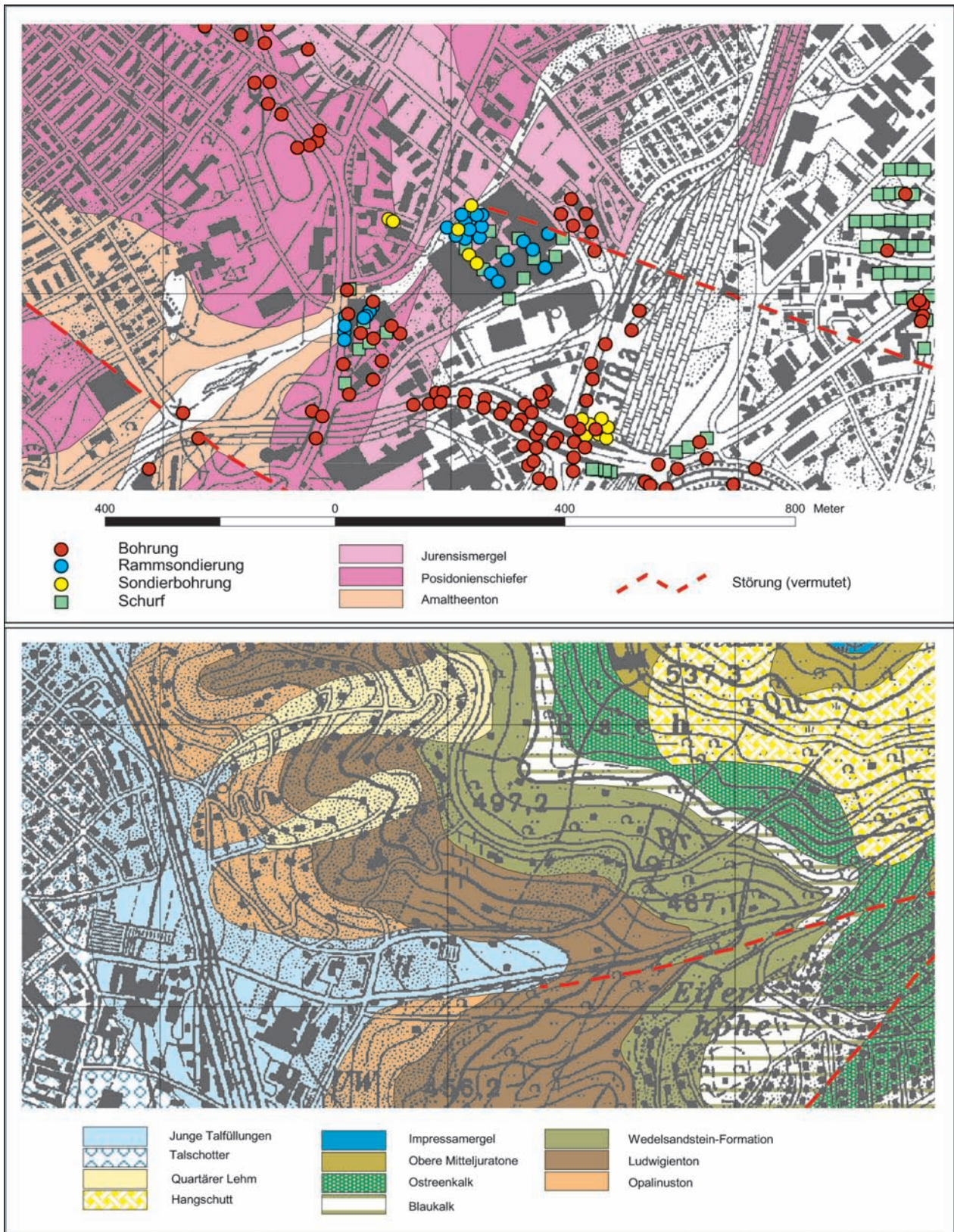


Abb. 25: Ausschnitte aus der Baugrunderkarte Reutlingen 1 : 10 000 (Entwurf)

a – Ausstrichkarte selektierter Flächen und Aufschlußpunkte; b – Geologische Übersichtskarte

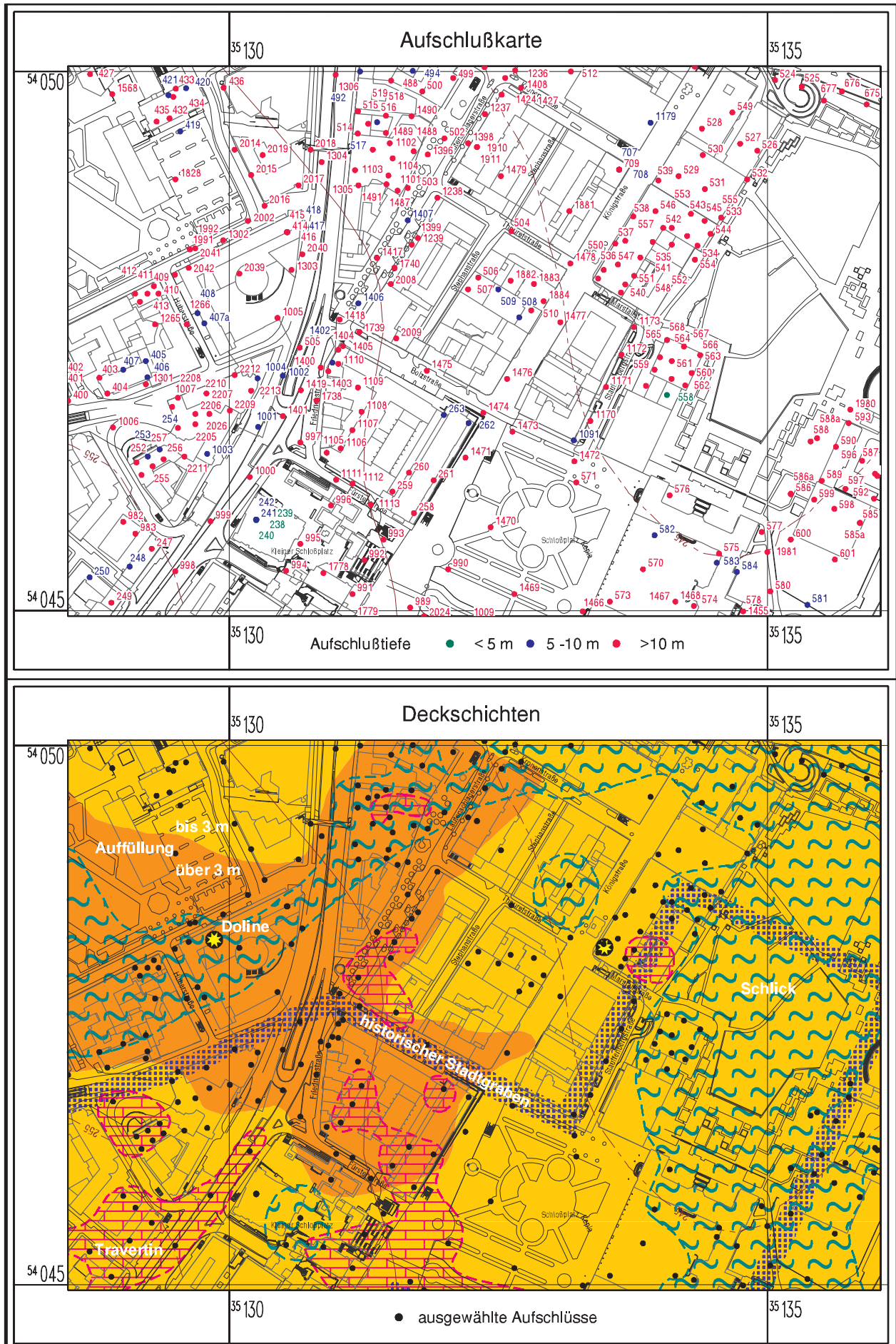


Abb. 26: Aufschlußkarte (oben) und Deckschichten (unten); Ausschnitte aus der Baugrunderkarte Stuttgart (Entwurf)

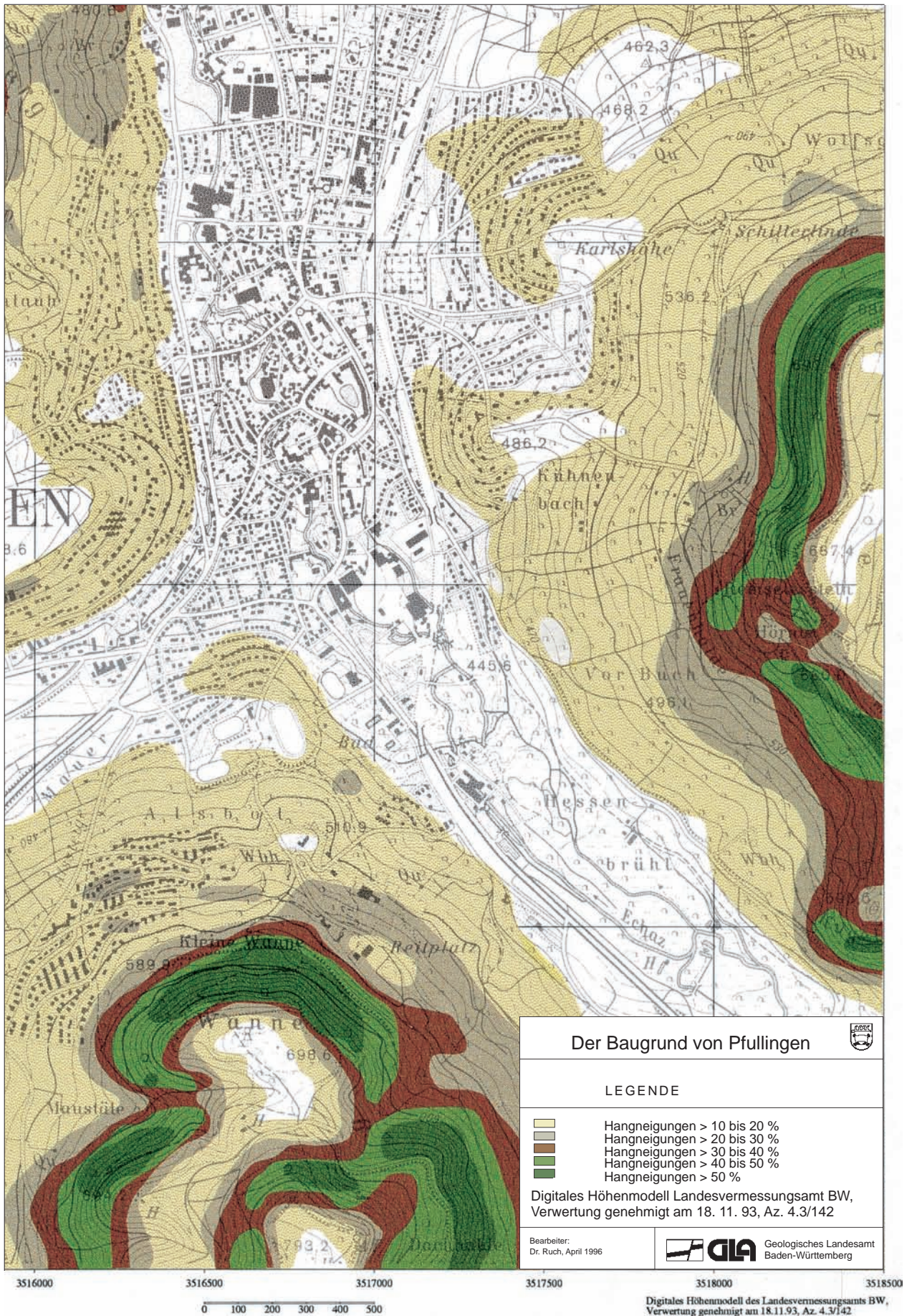


Abb. 27: Hangneigungskarte; verkleinerter Ausschnitt aus der Baugrundkarte Pfullingen 1 : 10000

(z. B. aufgrund zahlreicher Baugrundgutachten) ergänzt bzw. aktualisiert.

Die digitalisierten geologischen Ausstrichflächen können blattschnittfrei für jeden Ausschnitt des Plangebiets visualisiert werden. Als topographischer Hintergrund bietet sich die TK 25 an, vergrößert auf den Maßstab 1:10 000, ohne eine übertriebene Genauigkeit der geologischen Ausstrichflächen zu suggerieren. Im Gegensatz zur Aufschlußkarte (s. o.) muß die Nachbearbeitung jedes veränderten Schichtgrenzen- oder Störungsverlaufs durch Geologen erfolgen; eine automatische Generierung ist nicht möglich. Wie bei den Aufschlußpunkten können die Datenbankinhalte (Stammdaten, Sachattribute) jeder dargestellten Linie (hier: tektonische Störungen) oder Fläche interaktiv am Bildschirm abgefragt werden.

In Abb. 25b sind für einen Ausschnitt des Stadtgebiets Reutlingen die geologischen Ausstrichflächen dargestellt. Abb. 26 zeigt einen Ausschnitt der Baugrundkarte Stuttgart mit ingenieurgeologisch relevanten Schichten. Dazu gehören Angaben zum Verlauf des historischen Stadtgrabens sowie zur Verbreitung von Schlick und Travertin.

7.2.3 Hangneigungskarte

Für die Erstellung thematischer Baugrundkarten bildet die Auswertung des Digitalen Höhenmodells (DHM) eine wichtige Grundlage. Das vorliegende DHM des Landesvermessungsamts basiert auf der Auswertung von Orthophotos und wird in einem 50 m x 50 m-Raster geliefert. Obgleich bei der eher groben Auflösung kleinere Verebnungsflächen oder Hangkanten nicht ausgeschieden werden und in Teilbereichen Korrekturen notwendig sind, bildet das DHM in Verknüpfung mit der Geologischen Übersichtskarte oder sonstiger Karten eine wertvolle Grundlage zur Ableitung großräumiger Risikoflächen, z. B. Rutschgefährdungsflächen.

Abb. 27 zeigt als Beispiel einen Ausschnitt für das Pfullinger Stadtgebiet mit seinen ausgedehnten Hangflächen. Die Karte wurde aus dem DHM mit Hilfe des Grid-Moduls von ARC/INFO berechnet.

7.2.4 Baugrund-Risikokarten

Besondere geologische Verhältnisse können zu Beeinflussungen, Beeinträchtigungen oder Gefährdungen von Bauwerken, Verkehrswegen und Versorgungseinrichtungen führen (z. B. Gesteine mit überwiegend verwitterungs-, setzungs-, schrumpfung-, quellungs-, sackungs- und umlagerungsempfindlichen Eigenschaften, tektonische Schwächezonen, kritische Hangneigungsbereiche, Flußniederungen). Für die Darstellung werden ingenieurgeologische Einheiten definiert, die sich in ihren boden- und felsmechanischen Eigenschaften oder in den Grundwasserverhältnissen unterscheiden. Im einfachsten Fall entspricht eine ingenieurgeologische Einheit einer kartierten geologischen Einheit.

Der Einsatz eines Geoinformationssystems ermöglicht die DV-gestützte Erzeugung von Baugrund-Risikokarten. Eine ingenieurgeologische Risikofläche kann z. B. durch Selektion aus der digitalen Geologischen Karte ermittelt werden. Für eine ingenieurgeologische Einheit, die nicht unmittelbar mit einer einzigen geologischen Einheit identisch ist (z. B. Gebiete mit hohem Grundwasserstand), muß eine zusätzliche Abgrenzung vorgenommen werden (z. B. Verschneidung mit Flurabstandskarten).

Als Beispiel ist in Abb. 25a die Ausstrichfläche des Posidonienschiefers (Unterjura) dargestellt, der im Stadtgebiet Reutlingen ausstreicht und der nach Austrocknung schwellen und dabei ungleichmäßige, oft gravierende Baugrundhebungen hervorrufen kann. Der Posidonienschiefer wird im Reutlinger Raum von geringmächtigen Jurensismergeln (Unterjura) und quartären Deckschichten überlagert. Da bei einer herkömmlichen Kellertiefe von ca. 2,5 m u. G. diese Überlagerung durchstoßen werden kann, sind auch die Ausstrichflächen des Jurensismergels als Risikoflächen dargestellt.

Aus der Zusammenschau verschiedener ingenieurgeologischer Risikoflächen entsteht schließlich eine Baugrund-Risikokarte, wie sie bereits für das Stadtgebiet Pfullingen entwickelt und veröffentlicht wurde (Abb. 28).

Der Baugrund von Pfullingen



Abb. 28: Baugrund-Risikokarte Pfullingen; verkleinerter Ausschnitt aus der Baugrundkarte Pfullingen 1 : 10000