

# Wissenschaft

## Explodierter Meteorit war nur Bruchstück

Neue Erkenntnisse über Ereignis von Tscheljabinsk

Der etwa 20 Meter große Meteorit, der am 15. Februar 2013 über der russischen Millionenstadt Tscheljabinsk niederging, war nur das Bruchstück eines viel größeren Brockens. Das schlossen japanische und russische Forscher aus einer Analyse von Meteoriten-Fundstücken. Der Himmelskörper, dessen Explosion 7 000 Gebäude beschädigte und 1 500 Menschen verletzte, war bei einer früheren Kollision im All aus einem Mutterasteroiden unbekannter Größe herausgeschlagen worden. Das berichtet das Team um Shin Ozawa von der Tohoku-Universität in Sendai im britischen Fachblatt *Scientific Reports*. Als Meteorit wird Himmelsstein bezeichnet, das die Erde getroffen hat.

Die Forscher analysierten Gesteinsproben des Tscheljabinsk-Meteoriten. Dabei fanden sie das Mineral Jadeit, eingeschlossen in glasigen Adern. Aus der Zusammensetzung des Minerals und der berechneten Kristallisationszeit der Adern gewannen sie die Erkenntnis, dass der Mutterasteroid vor höchstens 290 Millionen Jahren mit einem anderen Asteroiden zusammengestoßen war. Er hatte dabei eine Geschwindigkeit von bis zu 5 400 Kilometern pro Stunde. Das Wissen um die Geschichte des Meteoriten könne helfen, den Entstehungsprozess solcher potenziell gefährlichen Geschosse im Weltall zu verstehen, schreiben die Autoren.

Der Meteorit von Tscheljabinsk explodierte mit der bis zu 40-fachen Energie der Hiroshima-Atomombe in etwa 30 Kilometern Höhe über der Stadt. Er soll ursprünglich ein Gewicht von 10 000 Tonnen gehabt haben. Mindestens 76 Prozent sind bei der Explosion verdampft. (dpa)



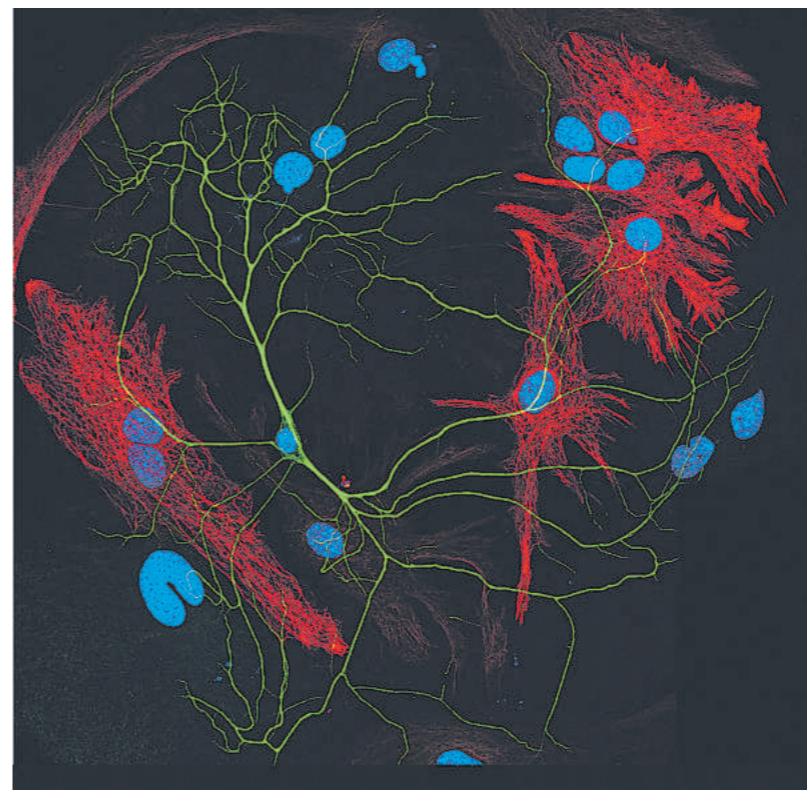
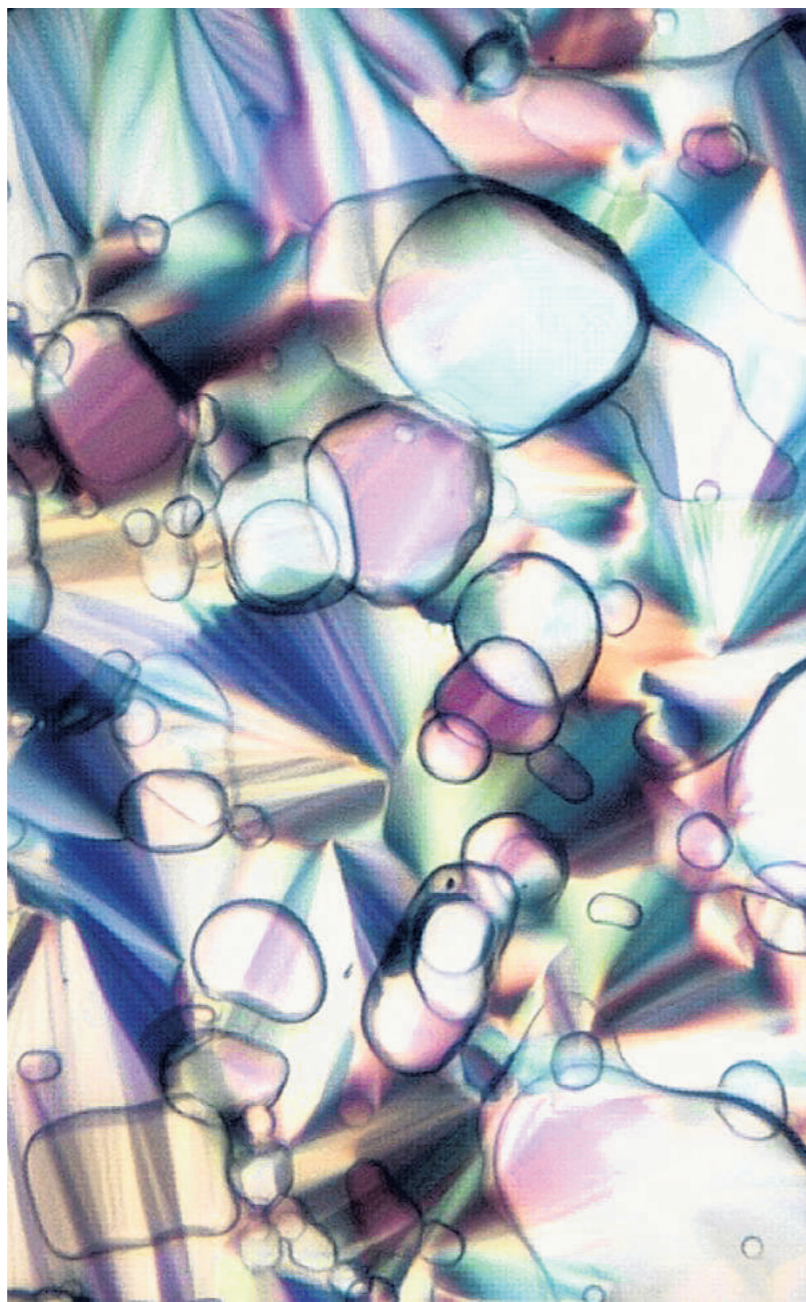
Die Spur, die der Meteorit bei seiner Explosion am Himmel hinterließ

## Hobby-Funker sollen Sonde für Nasa einfangen

Behörde hat Kontrolle über „Ice“ verloren

Die US-Raumfahrtbehörde Nasa lässt Hobby-Wissenschaftler eine vor fast 20 Jahren ausgerichtete Raumsonde anfunken. Zum ersten Mal sei einer privaten Organisation per Vertrag erlaubt worden, eine Sonde, die im Weltraum ihre Bahnen zieht, zu kontaktieren und, falls möglich, die Kontrolle über sie zu übernehmen, teilte die Behörde mit. Geld bekommen die Hobby-Wissenschaftler dafür aber nicht.

Es handelt sich um die Raumsonde „Ice“ – eine Abkürzung für „International Cometary Explorer“. Die Nasa hatte sie 1978 in den Weltraum gebracht, damit diese zunächst das Erdmagnetfeld und dann Kometen erforscht. 1997 wurde sie abgeschaltet. Dennoch sendet sie weiter Signale. Die Nasa-Ingenieure können sie aber nicht mehr entschlüsseln und die Sonde nicht mehr steuern. Aus diesem Grund suchen sie Unterstützung bei Hobby-Funkern. Diese könnten vielleicht Kontakt zu „Ice“ aufnehmen. Denn die Sonde soll in diesem Sommer der Erde wieder so nahe kommen, wie seit 30 Jahren nicht mehr. Die Nasa hofft, dass sie in eine neue, nähere Umlaufbahn gelenkt werden kann. Falls die Kommunikation schiefläuft, zieht sie weiter ihre Bahnen um die Sonne. (dpa)



MDC/STEPHEN MARINO UND FLORIAN HETSCH

## Moderne Kunst im Fett-Tröpfchen

Das obere Bild zeigt keinen Blitz in dunkler Nacht, sondern ein einzelnes Neuron, eine Nervenzelle aus der Großhirnrinde. Deutlich zu erkennen ist die starke Verästelung der Zellfortsätze (Dendriten), die der Reizaufnahme dienen. Rot und Blau: sogenannte Gliazellen, die als Stützgerüst für die Nervenzelle dienen. Mit dieser Aufnahme gewann Florian Hetsch den ersten Preis beim Bildwettbewerb der Langen Nacht der Wissenschaften auf dem Campus des Max-Delbrück-Centrums (MDC) in Berlin-Buch. Hetsch gehört zur MDC-Forschungsgruppe Entwicklungsneurobiologie. Den 2. Platz belegte Stephen Marino mit dem Blick in ein Lipid-Tröpfchen (Ausschnitt links). Es umfasst nur 200-Milliardstel Liter. Die Farben entstehen durch Brechung des Lichts an den Schichten der aneinandergereihten Lipid-Moleküle. Als fettartige Stoffe sind Lipide für Organismen sehr wichtig. Sie wirken als Energiespeicher, Zell-Baustoff oder Vitaminträger.

## Der Berliner Boden gehört allen

Ethnologen der Humboldt-Uni erforschen das Tempelhofer Feld als einzigartige Stadtgesellschaft

VON ANTIJE STIEBITZ

Begonnen hat alles mit dem Seminar „Tempelhof: Das Feld“ im Sommersemester 2013. Damals bot Wolfgang Kaschuba, Direktor am Institut für Europäische Ethnologie an der Humboldt-Universität (HU) Berlin, seinen Master-Studenten ein eher ungewöhnliches Studienprojekt an. Die Studenten sollten trainieren, was zum Handwerkszeug eines jeden Ethnologen gehört: Feldforschung – in zwar in diesem Fall ganz buchstäblich, an einem realen Feld mitten in der Stadt.

Zwölf angehende Kulturwissenschaftler zogen einmal wöchentlich aufs Tempelhofer Feld. Sie beobachteten die rasenden Kite-Surfer, Jogger und Griller. Sie kamen mit urbanen Gärtnern ins Gespräch. Während sie Eindrücke und Informationen sammelten, betrachteten sie das Feld als einen symbolischen Ort. Denn das Tempelhofer Feld lässt sich nicht nur als Brache mit den Ausmaßen von 355 Hektar beschreiben. Vielmehr beflügelt es die Vorstellungskraft seiner Besucher mit der Vokabel Freiheit. Die Weite des Felds erlaubt einen unverstellten Blick.

Das Motto „Tempelhofer Freiheit“, erklärt Kaschuba, vermarkte sich überaus erfolgreich. Und es bewies im „internationalen Wettkampf um die Ströme von Kapital und Touristen“ viel Magnetkraft.

### Freiheit, aber nicht für alle

Allerdings stellte das Ethnologen-Team schnell fest, dass die imaginierte Freiheit nicht für alle gilt. Alte Menschen und Frauen mit Kinderwagen besuchen das Tempelhofer Feld nicht, weil es dort weder Bänke zum Ausruhen noch Schatten gibt. „Auf dem Feld trifft sich nur eine bestimmte Szene“, moniert der Stadtforscher Kaschuba. „Freiheit bedeutet aber, dass es ein Angebot gibt, das für alle Menschen zugänglich ist.“

Die Bürgerinitiative „100 % Tempelhofer Feld“ und der Berliner Senat könnten bei Bänken und schattenspendenden Bäumen eventuell noch einen Konsens finden. Dagegen gibt es erbitterte Kämpfe und festgefahrene Positionen, was die künftige Bebauung der Fläche betrifft. Die Kulturwissenschaftler bescheinigen den Kontrahenten eine fundamentalistische Streitkultur: Argumentiere „100 % Tempelhofer Feld“ mit der Ökologie, mit dem Lebensraum für Füchse und Vögel, so bestücke der Senat seine Werbung für die Zentralbibliothek mit ausländischen Studierenden und deklariert den Bau von Sozialwohnungen.

„Da wird moralisiert, die eigene Position als die dienlichste für das

## Feldforschung statt reiner Theorie

Wolfgang Kaschuba, 1950 in Göppingen geboren, studierte in Tübingen Empirische Kulturwissenschaft, Politikologie und Philosophie. Seit 1992 ist er Professor für Europäische Ethnologie an der Humboldt-Uni. Er gibt unter anderem die Reihe „Zeithorizonte“ im Akademie-Verlag Berlin heraus.

Die Europäische Ethnologie entwickelte sich aus der Volks- und Völkerkunde. Sie interessiert sich für die Alltagskultur moderner europäischer Gesellschaften, das Wirken der Menschen, auch im historischen Vergleich. Dabei bleibt sie nicht theoretisch, sondern betreibt Feldforschung.



Wolfgang Kaschuba, HU Berlin

Gemeinwohl dargestellt und keine Verhandlung mit der Gegenseite akzeptiert“, sagt Kaschuba. Er plädiert für eine organisierte Debatte und verlangt von beiden Seiten Kompromissbereitschaft.

Laut Masterplan will der Senat 40 Prozent des Feldes mit Wohnungen, Gewerberäumen und einer Bibliothek bebauen. Die Bürgerinitiative hingegen möchte die Brache als Ganzes erhalten. „Bebaut man die Hälfte der Fläche, ist der Charakter des Feldes dahin. Über ein Viertel der Fläche kann man reden“, sagt Kaschuba. Das wäre ein Mittelweg. Die geplante Randbebauung stockte der Senat von vier- auf fünf- bis neunstöckige Häuser auf. Und er lässt gleichzeitig die Anzahl der Sozialwohnungen zu Gunsten von Wohnungen im oberen Preissegment schrumpfen. „Wir wissen alle, wie Politik läuft, da muss man dem Senat auf die Finger klopfen.“

Der Stadtheologe Kaschuba nimmt die Perspektiven beider Parteien ein, analysiert die einzelnen Argumente, balanciert aus und äußert sich zwiespältig: Indem die Bürgerinitiative das Feld „einfrieren“ wolle, blocke sie alle äußeren Einflüsse und Ansprüche ab. „Auf diese Weise entsteht ein Denkmal.“ Erhalte man das Tempelhofer Feld als „urbanen Umland“, hindere es die Stadt daran, sich zu verdichten, zu wachsen und zu kapitalisieren. Es sei aber wichtig, dass der Stadtraum verbessert und aufgewertet werde. Zugleich lobt Kaschuba die Natur als Stadtkapital und freut sich, dass Berlin überhaupt solche eine Debatte führt: „In Paris oder New York würde die Fläche einen Ertrag von fünf bis zehn Milliarden für die Stadt bedeuten, weil sofort privatisiert würde.“

Kaschuba ist kein Politiker. Sein abwägendes Hin und Her polarisiert nicht, sondern es differenziert. Dem Wissenschaftler erscheint der Prozess einer Diskussion auf breiter Ba-

sis viel wichtiger als das eigentliche Resultat.

Seit einigen Jahren ist die Gentrifizierung auch in Berlin ein flächendeckendes Phänomen. Je nach Standpunkt des Betrachters geht damit die ökonomische Aufwertung der Stadtviertel oder die soziale Verdrängung von weniger vermögenden Anwohnern einher. Der Schillerkiez in direkter Nachbarschaft zum Tempelhofer Feld gilt unter Soziologen als „Brennpunkt der Gentrifizierung“. Bei seinen Exkursionen in den Schillerkiez beobachtete das Forscherteam, wie sich aus Wohnungen mit vernünftigen Mieten plötzlich Wohnungen mit Parkanschluss entwickelten und die Preise explodierten. Die Ethnologen spürten, welcher Druck auf dem Berliner Wohnungsmarkt lastet, und verstanden, wie Menschen ihre vier Wände verlieren.

Projektleiter Kaschuba untersucht seit vielen Jahren, wie städtischer Raum aufgewertet wird. „Die Spirale der Kapitalisierung lösen wir alle durch unsere Wünsche aus“, sagt er. Kaum einer gebe sich mit einem Etageklo zufrieden, die meisten Menschen träumten von etwas Besserem, etwa einer Maisonette-Wohnung. Hinzu komme eine Medianisierung der Innenstädte. „Früher war es undenkbar, aber heute ist es völlig normal, dass nachmittags bis zu 300 000 Berliner mit Bier oder Coffee-to-go im Park oder am Stadtstrand sitzen.“ Die daraus resultierende Ökonomisierung ist oft unbeabsichtigt. Der 64-Jährige gibt ein Beispiel: „Wenn jemand auf dem Tempelhofer Feld eine Volksküche aufmacht, dann will er spätestens nach drei Jahren davon leben.“ Dieser Professionalisierung folge die Kapitalisierung auf dem Fuß.

Trotzdem glaubt Kaschuba nicht, dass Stadtbewohner der urbanen Ökonomisierung hilflos ausgeliefert sind. Verdrängungsprozesse hätten

viel damit zu tun, wie sich die Stadtgesellschaft organisiert, sagt er. Er fordert eine aktive Zivilgesellschaft, die im Kiez hinschaut, fragt und interveniert: Was passiert mit diesem Haus? Du kannst nicht einfach jedem kündigen! Du kannst die Miete nicht um ein Vielfaches erhöhen! „Wenn das gelingt, entsteht ein urbanes Ethos, dann ist viel gewonnen.“

Aus der Sicht Kaschubas müssen die Stadtbewohner eine Balance herstellen. „Es ist unmöglich alle urbanen Veränderungen aufzuhalten, aber wir können überlegen, wo wir Grenzen setzen.“ Wie im Falle des Tempelhofer Felds. Hier haben sich zivilgesellschaftliche Kräfte organisiert, behindern die Politik des Senats und bringen ihn in Erklärungsnot. Der Stadtheologe schwärmt: „Wenn daraus fruchtbare Debatten entstehen, können wir von einer effektiven, historisch einmaligen Stadtgesellschaft sprechen.“

### Expertentum „von unten“

Die Diskussion um das Tempelhofer Feld wirft eine grundsätzliche Frage auf: Gehört der Berliner Boden allen? Ja, antwortet Kaschuba. Gerade die Idee des Gemeinguts liefere die Basis für eine engagierte Zivilgesellschaft. Er erinnert sich an ein Beispiel aus dem eigenen Kiez, wo die Berliner Wasserbetriebe zu Gunsten eines Abwasserkanals zahlreiche Bäume fällen wollten. Als die Fälltruppe eintrafen, stellten sich die Anwohner schützend vor die Bäume. Erfolgreich, denn die Truppe rückte wieder ab. Die Wasserbetriebe gruben den Abwasserkanal daraufhin mit einer Tunnelbohrmaschine. „Manchmal muss der Dialog erpresst werden“, sagt der Ethnologe.

Bemerkenswert findet Wolfgang Kaschuba, dass der Vorschlag für den Tunnel-Vortrieb von einem Anwohner kam. Das führt ihn zu einer weiteren Entdeckung der Ethnologen. Sie begegneten vielen Menschen mit Fachwissen. Kannte sich der eine mit der Feldlerche aus, konnte der nächste einen Vortrag zur Flughafengeschichte halten. Der dritte wusste alles über das einstige Konzentrationslager am Rand des Tempelhofer Feldes. „Historisch gesehen bietet die Stadt vor allem Beispiele für Expertentum von unten. Aber hier lässt sich beobachten, dass die Zivilgesellschaft Fachkompetenz von unten entwickelt.“ Solche Wissenskulturen seien stadtpolitisch etwas völlig Neues. Kaschuba ist begeistert.

Die Innenstädte von Paris, Moskau oder London, bedauert er, hätten ihre soziale und kulturelle Identität verloren. „Doch auf dem Tempelhofer Feld zeigt sich, dass die Zukunft von Berlin verhandelbar ist.“

## Der Geldautomat schlägt zurück

ETH Zürich entwickelt Schutz gegen Kriminelle

Heißer Schaum könnte Kriminelle künftig in die Flucht schlagen, wenn sie einen Geldautomaten beschädigen. Forscher der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich haben eine Folie entwickelt, die bei Zerstörung heftig reagiert. Inspirieren ließen sie sich dabei von der Natur, und zwar vom Bombardierkäfer.

Der Käfer kommt in Mitteleuropa häufig vor und besitzt ein aggressives chemisches Abwehrsystem. Droht Gefahr, stößt er ein ätzendes Spray aus, mit dem er Ameisen töten und Frösche in die Flucht schlagen kann. Den Stoff stellt er selbst her. In einer Kammer am Hinterteil werden zwei getrennt lagernde Chemikalien vermischt und mit Hilfe von Enzymen zur Explosion gebracht.

Wie die ETH Zürich berichtet nutzen die Forscher um Professor Wendelin Jan Stark vom Institut für Chemie und Biowissenschaften dieses Grundverfahren auch beim Schutzsystem für die Geldautomaten. Sie entwickelten eine selbstverteidigende Oberfläche, sandwichartig aufgebaut aus verschiedenen Kunststoffschichten. Wird die Oberfläche mit Gewalt beschädigt, spritzt dem Angreifer ein heißer Schaum ins Gesicht. Die Folie könnte überall dort eingesetzt werden, „wo etwas nicht angefasst werden sollte“, sagt Wendelin Jan Stark.

Die Forscher verwenden Kunststofffolien mit einem Wabenmuster. Sie füllen die Hohlräume entweder mit Wasserstoffperoxid oder mit Manganoxid und kleben die Folien aufeinander. Eine Schicht Klarlack trennt die unterschiedlich gefüllten Folien. Bei einem Stoß zerbricht die Trennschicht. Wasserstoffperoxid und Manganoxid mischen sich. Es kommt zu einer heftigen Reaktion, bei der Wasserdampf, Sauerstoff und Wärme produziert wird. Das Resultat ist ein etwa 80 Grad heißer Schaum.

Für den Schutz von Geldautomaten oder Geldtransporten könnte sich die Folie besonders gut eignen, schreiben die Forscher in ihrer Studie, die im *Journal of Materials Chemistry A* erschienen ist. Für den Schutz von Geldkassetten fügen sie der mit Manganoxid präparierten Folie zusätzlich einen Farbstoff und in Nanopartikel gehüllte DNA hinzu. Wird die Folie zerstört, tritt mit dem Schaum auch der Farbstoff aus und verwertet das Geld. Durch die ebenfalls freigesetzten DNA-Nanopartikel sind die Scheine zudem markiert, so dass ihr Weg zurückverfolgt werden kann. (BLZ)

## Flugkörper nützen auch der Archäologie

Öffentliche Vorführung in Berlin-Dahlem

Mit einer öffentlichen Flugshow demonstrieren Berliner Universitäten am Sonntagabend in Dahlem, wie in der Archäologie unbemannte Luftfahrzeuge eingesetzt werden. Die Vorführung ist Teil einer Tagung des altertumswissenschaftlichen Exzellenzclusters Topoi der Freien Universität und der Humboldt-Universität, in Kooperation mit dem EU-finanzierten Projekt „Archeo Landscapes Europe“.

Sogenannte Multicopter, beim Militär Drohnen genannt, spielen in der Forschung eine immer größere Rolle. Sie helfen, die Gestaltung von Landschaften durch den Menschen über Jahrhunderte hinweg zu rekonstruieren. Sie dienen dazu, archäologische Stätten zu finden, zu vermessen und Ausgrabungen zu dokumentieren. Dafür werden sie etwa mit Foto-, Video und Wärmebildkameras ausgestattet. Aus den Daten entstehen unter anderem dreidimensionale Modelle.

Die öffentliche Flugvorführung findet am 24. Mai von 10 bis 12 Uhr im Thielpark in Berlin-Dahlem statt. Interessierte können sich von 13 bis 15 Uhr über die Auswertung der Landschaftsdaten in dreidimensionalen Modellen informieren. Ort: Topoi-Haus Dahlem, Hittorfstraße 18, nahe U-Bhf. Thielplatz. (BLZ)