

# Der dorsoplantare Zugang zum Fersenbein

**Johannes Poigenfürst**

Unfallkrankenhaus Lorenz Böhler der AUVA, Wien  
(Chefarzt: Prim. Prof. Dr. J. Poigenfürst)

## Vorbemerkungen

Osteosynthesen frischer Fersenbeinfrakturen sind durch die Gefahr der Hautnekrose belastet. Sowohl beim erweiterten lateralen Zugang [4] als auch beim kombinierten lateralen und medialen Zugang [7] beträgt die Häufigkeit der Wundrandnekrosen 5 % [6] bis 12 % [7]. Wenn die Infektion auch fallweise durch

ein aggressives Vorgehen verhindert werden kann [1], stellt die Wundrandnekrose doch eine ernste Gefährdung dar. Größere Wiederherstellungsoperationen am Fersenbein sind von den üblichen chirurgischen Zugängen aus nicht möglich. Aus diesem Grund wird ein Zugang mit besserer Beachtung der anatomischen Verhältnisse beschrieben.

## Operationsprinzip

**Großflächige Darstellung des Fersenbeins von dorsal, plantar, lateral und medial unter Bildung gut durchbluteter Weichteillappen mit Schnittführung in einer Ebene zwischen zwei Nerven- und Gefäßgebieten.**

## Vorteile

Minimale Gefahr der Hautnekrose.  
Gute Übersicht und Zugänglichkeit.

## Nachteile

Ungewohnter Zugang.  
Aufwendige Präparation.  
Verletzung sensibler Nerven möglich.  
Kein direkter Einblick in das untere Sprunggelenk.  
Verbreiterte Narbe entlang der Achillessehne.

## Indikationen

Fersenbeinverschmälerng nach posttraumatischer Verbreiterung des Fersenbeins.  
Stellungskorrekturen nach Fersenbeinbrüchen.

Kombination von Fersenbeinverschmälerng, subtalarer Drehverriegelungsarthrodese oder Stellungskorrekturen am Fersenbein.

FrISChe und veraltete Fersenbeinbrüche.

## Kontraindikationen

Periphere arterielle oder venöse Zirkulationsstörungen.  
Akute oder chronische Infektionen im Operationsgebiet.  
Schwerer Diabetes mellitus.  
Gründe gegen die Operation in Bauchlage.

## Patientenaufklärung

Postoperative Hämatombildung unter dem Hautlappen möglich.

(Vorübergehende) Sensibilitätsstörung im Bereich der Ferse oder am lateralen Fußrand möglich.

Verbreiterte Narbe entlang der Achillessehne häufig.

Derbe Narbenbildung oder Hyperkeratosen in der Belastungszone des Fußes möglich, wenn auch noch nicht beobachtet.

Länger dauernde ödematöse Schwellung des Fußes nach großen Eingriffen häufig.

Je nach Operation völlige Entlastung oder Teilbelastung des Fußes für vier bis acht Wochen notwendig.

### Operationsvorbereitung

Röntgenbilder beider Fersenbeine seitlich, axial. Schrägaufnahme des subtalaren Gelenks.

Röntgenbilder der Fußwurzel dorsoplantar und seitlich.

Computertomographie des verletzten Fersenbeins.

Thromboseprophylaxe.

### Instrumentarium

- Weichteilinstrumente, Vesselloop oder ähnliches.
- Oszillierende Säge, Osteotome, Hammer.
- Kleine Vor-/Rücklaufbohrmaschine mit Dreibackenfutter.
- Kirschner-Drähte 2,0 mm und 2,5 mm.
- Drahtschneidezange, Flachzange und Nachschlag-eisen.
- Osteosynthesematerial und Instrumentarium je nach geplanter Operation.
- Drehverriegelungsinstrumentarium nach Scherbichler [5]<sup>1</sup>.

### Lagerung (Abbildung 1)

- Bauchlage des Patienten. Betroffenes Bein horizontal, nicht betroffenes Bein in der Hüfte gebeugt, daher tiefer liegend. Der zu operierende Fuß ragt über das Tischende hinaus. Rolle 10 und 15 cm Durchmesser zum Unterlegen unter das distale Schienbeinende.
- Bildwandler zur seitlichen Durchleuchtung, der von kranial nach kaudal parallel zum Tisch ver-

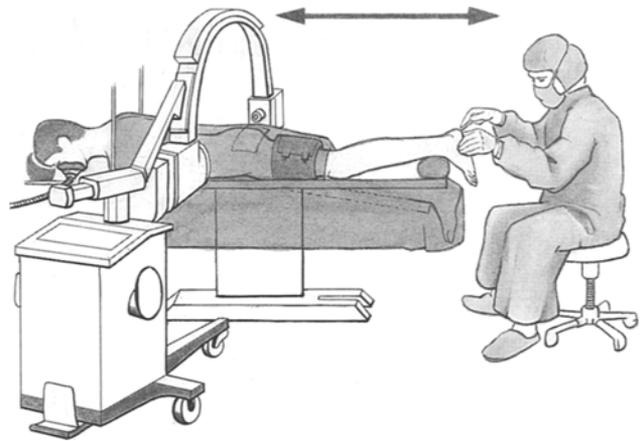


Abb. 1 Lagerung.

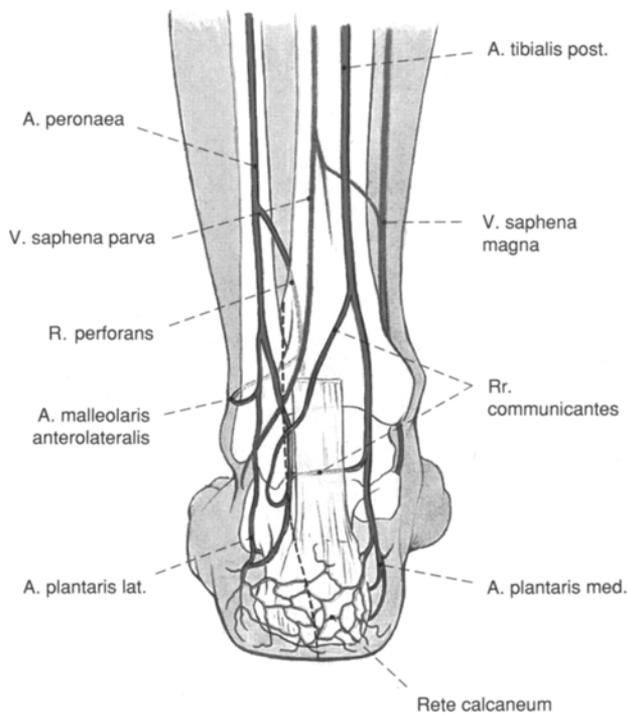
schoben werden kann, mit dem Bogen von oben kommend.

- Bei Operation beider Beine auch höhere Rollen für den gerade operierten Fuß, um die Durchleuchtung zu ermöglichen. Manipulationen an der Beinhalterung während der Operation sind aus hygienischen Gründen zu vermeiden.
- Blutsperremanschette am Oberschenkel.
- Desinfektion und Abdeckung bis oberhalb des Kniegelenks.
- Desinfektion und Abdeckung des hinteren Beckenkamms zur Knochenentnahme.

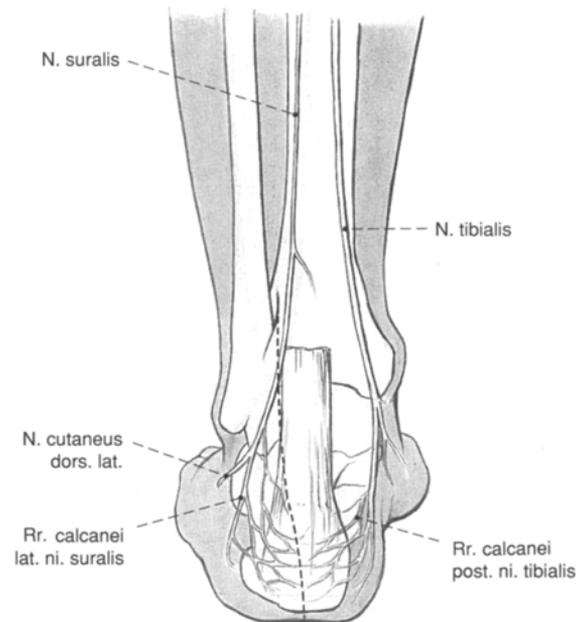
### Anatomische Vorbemerkungen (Abbildungen 2 und 3)

Die Inzision verläuft in einer Linie, in der sich die Versorgungsgebiete der Arteria tibialis posterior und der Arteria peronea treffen. Beide Gefäße sind in dieser Höhe durch Rami communicantes verbunden. Weiter distal anastomosieren ihre Ausläufer – die Rami calcanei – im Rete calcaneum. Dieses Netz überlagert sich am lateralen Fußrand mit den aus der Arteria tibialis posterior stammenden Hautästen der Arteria plantaris lateralis und mit dem Rete malleolare laterale aus der Arteria malleolaris anterolateralis, die über einen Ramus perforans ebenfalls aus der Arteria peronea entspringt. Die Inzision durchtrennt nur einige unbedeutende Anastomosen und beraubt kein Hautareal des Fußes seines arteriellen Zuflusses oder seines venösen Abflusses. Diese Linie bildet auch die Trennung zwischen den sensiblen Bereichen des Nervus saphenus sowie des Nervus suralis und setzt sich in der Tiefe als „internervous plane“ zwischen dem vom Nervus tibialis versorgten

<sup>1</sup> Hersteller und Vertrieb: J. Odelga, Koppstraße 61, A-1160 Wien.



**Abb. 2** Arterielle Versorgung der Ferse und venöser Abfluß.



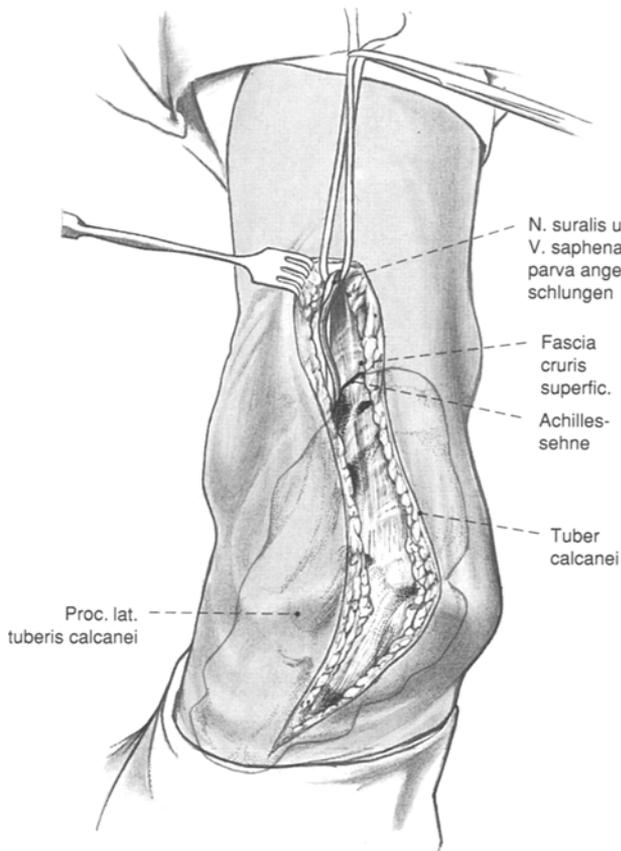
**Abb. 3** Nervenversorgung der Ferse.

Musculus flexor hallucis longus und den vom Nervus peroneus superficialis versorgten Peronealmuskeln fort. Die Hautäste entspringen etwa 5 cm oberhalb der Knöchelgabel. Weiter distal gehen nur noch Äste zum oberen und unteren Sprunggelenk ab. Der sensible Ausfall durch Verletzung des Rete nervosum calcanei ist für den Patienten aufgrund der bisher-

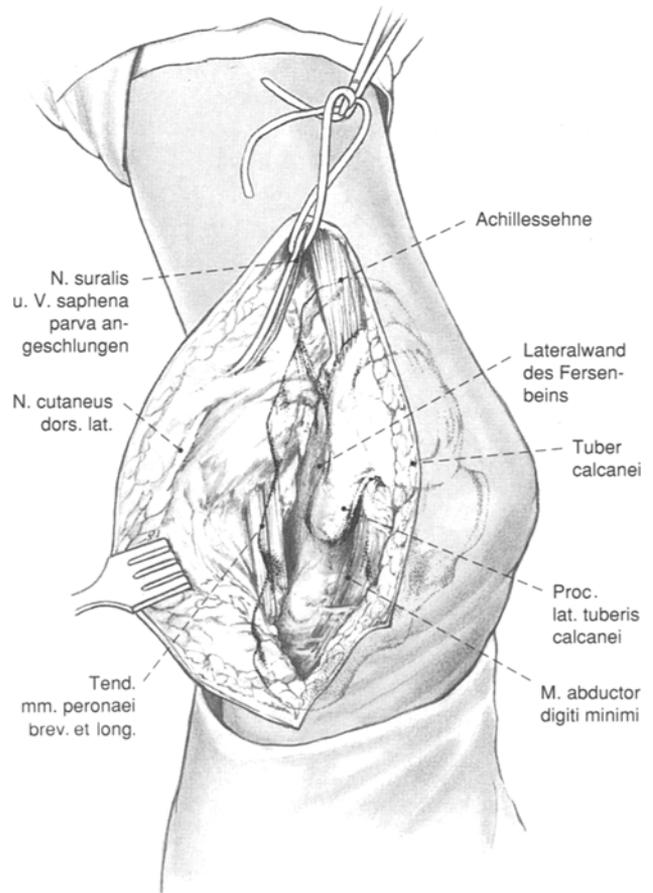
gen Erfahrungen offenbar nicht störend. Die motorische Versorgung der Fußsohlenmuskulatur entstammt dem Nervus tibialis, der beim lateralen Zugang nicht verletzt werden kann. Auch dann, wenn die kurzen Zehenmuskeln knapp am Tuber calcanei abgetrennt und nach medial umgeschlagen werden, ist ihre motorische Nervenversorgung ungefährdet.

## Operationstechnik

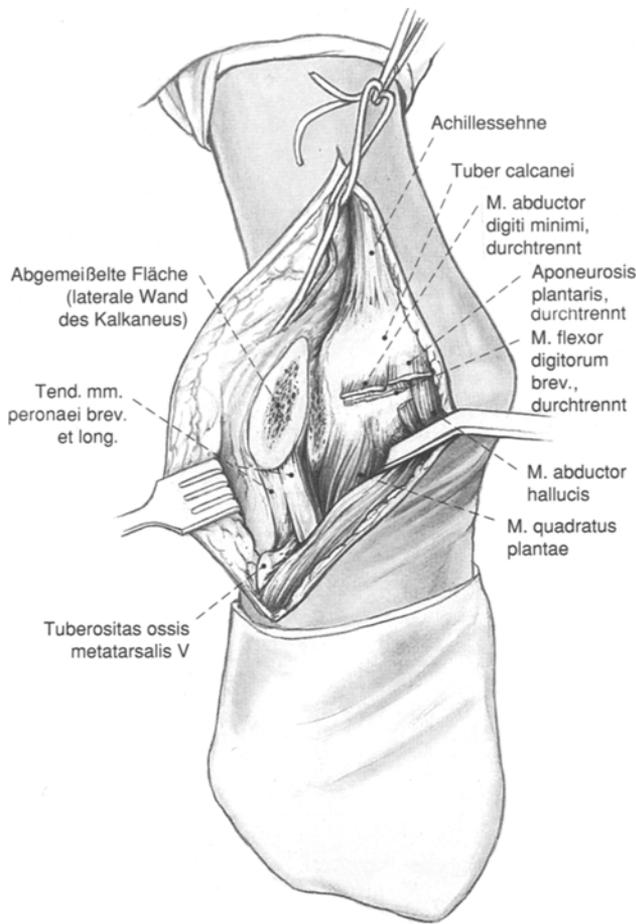
### Abb. 4 bis 11



◀ **Abb. 4** Der Hautschnitt beginnt 8 bis 10 cm proximal der Oberkante des Tuber calcanei, knapp neben dem lateralen Rand der Achillessehne, und verläuft über die Mitte der Ferse bis zur Plantarfläche unter der Tuberositas des fünften Mittelfußknochens. Aufsuchen des Nervus suralis im oberen Wundwinkel und Markierung durch Anschlingen. Die Vena saphena parva wird geschont. Der Schnitt zieht in einer Ebene bis auf das Tuber calcanei und die Plantaraponeurose hin zur Tuberositas des fünften Mittelfußknochens. Knapp proximal davon findet man die Kreuzungsstelle der Sehne des Musculus peronaeus longus zur Medialseite des Fußes.

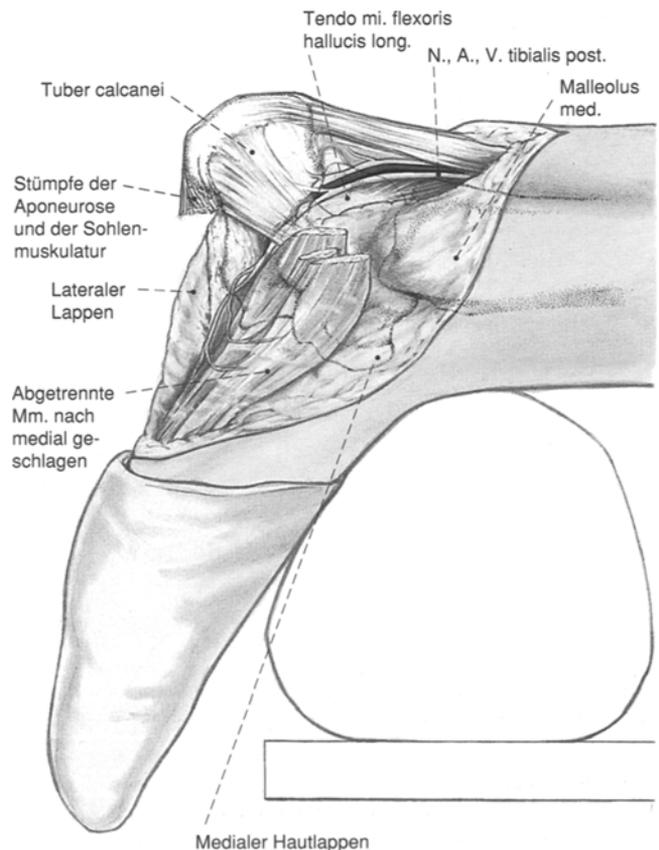


▶ **Abb. 5** Rückläufige Präparation entlang der Sehne des Musculus peronaeus longus zur Darstellung der Sehnenscheide mit den Peronaeussehnen und der Lateralwand des Fersenbeins. Es wird ein Haut-Subkutis-Lappen gebildet; in ihm verläuft der Nervus cutaneus dorsalis lateralis mit seinen Ausläufern. Er liegt stellenweise sehr knapp am Knochen und wird daher in der Subkutis mit seinen Ausläufern sichtbar – und verletzbar. Der Lappen kann ohne Gefahr für die Durchblutung oder die Sensibilität bis zum Außenknöchel abgehoben werden. Dieser Zugang genügt für eine Osteotomie zur Verschmälerung des Fersenbeins, auch mit Drehverriegelungsarthrodese des hinteren unteren Sprunggelenks ohne Stellungskorrektur im subtalaren Gelenk.

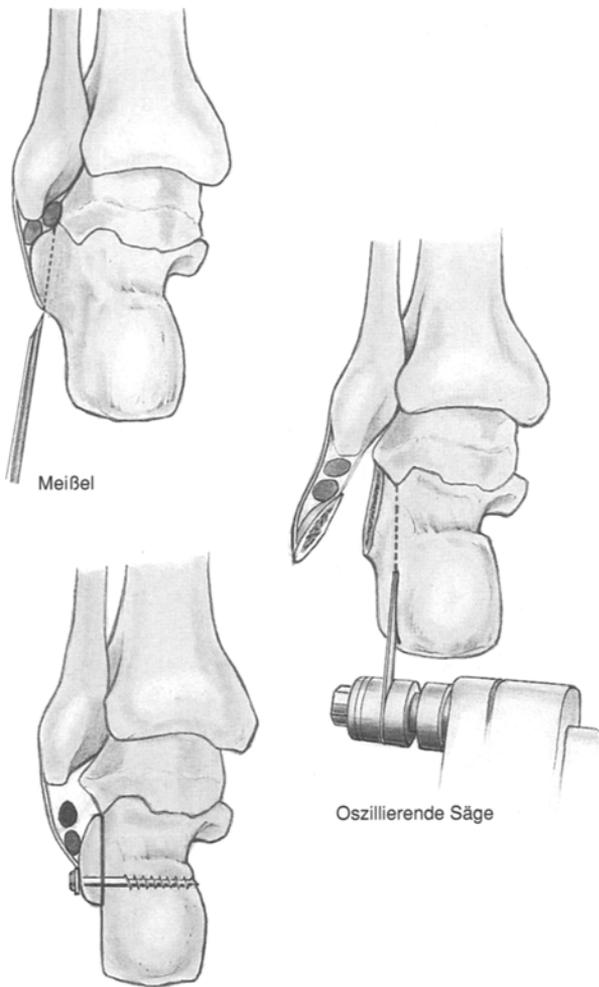


◀ **Abb. 6** Darstellung der Plantarfläche des Kalkaneus. Einkerbungen der Plantaraponeurose, des Ursprungs des Musculus abductor digiti quinti, des Musculus flexor hallucis brevis und des darunter liegenden Musculus flexor digitorum brevis. Diese Muskeln erhalten ihre Innervation aus dem Nervus tibialis, dessen motorische Äste von distal rückläufig in die Muskelbäuche eintreten.

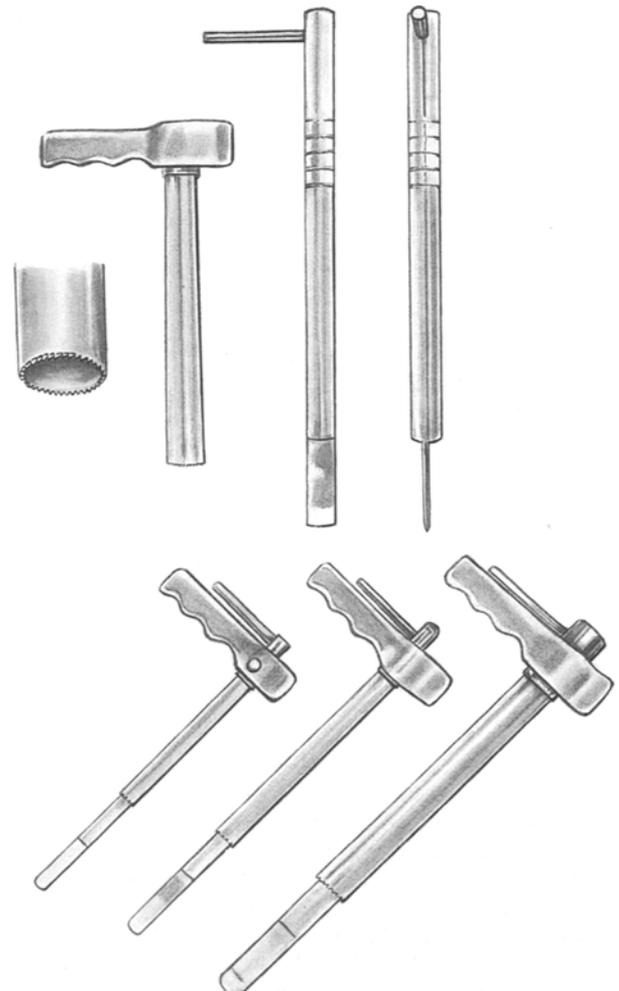
Abtrennung der Muskeln knapp distal ihres Ursprungs am Tuber calcanei verhindert die Verletzung der Nerven. Eine geplante Fersenbeinverschmälung wird bereits vor der Darstellung der Plantarfläche durchgeführt, um die größere Wundfläche nur möglichst kurzzeitig zu exponieren. Von diesem Zugang aus können zusätzlich an der Plantarseite vorstehende Fragmente entfernt und bei noch nicht geheilten Brüchen Korrekturen der Fersenbeinachse und des Tubergelenkwinkels vorgenommen werden.



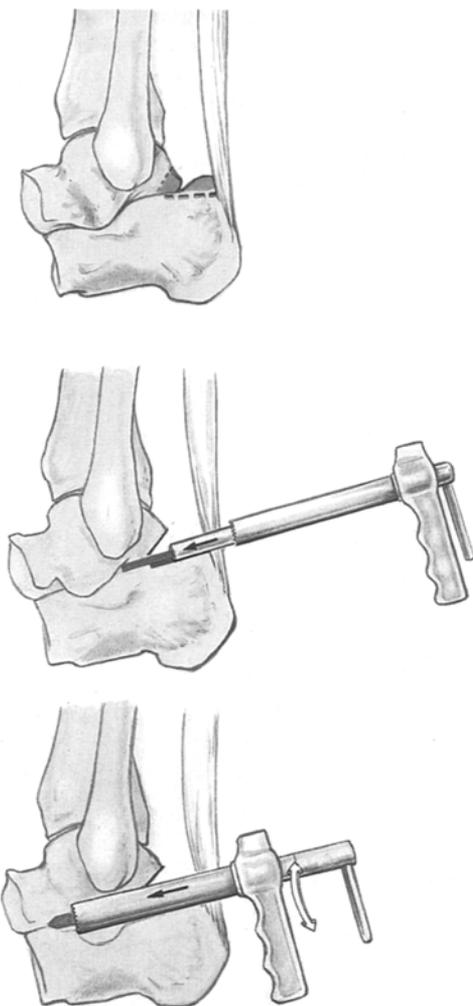
▶ **Abb. 7** Erweiterung nach medial. Mobilisierung des Weichteillappens über die Achillessehne hinweg ergibt einen breit gestielten medialen Lappen, der auch die Fußsohlenmuskulatur enthält. Darstellung der Sehne des Musculus flexor hallucis longus. Dorsal davon liegen die Äste des Nervus tibialis, die Arteria tibialis posterior und das begleitende Venennetz. Somit ist fast das ganze Fersenbein zugänglich. Es können Fehlstellungen von geheilten Fersenbeinbrüchen durch Osteotomie korrigiert werden.



◀ **Abb. 8** Fersenbeinverschmälerung. Die laterale Fersenbeinkortikalis und eine dünne Spongiosaschicht werden mit den Peronaeusehnnenscheiden, dem Ansatz des Retinaculum und dem Ligamentum fibulocalcaneare mit dem Osteotom möglichst in einem Stück abgelöst. Verschmälerung des Fersenbeins durch Entnahme einer etwa 4 mm breiten Scheibe aus der lateralen Fersenbeinwand mit der oszillierenden Säge [3]. Refixation der abgehobenen Knochenlamelle durch eine oder zwei Kleinfragmentspongiosaschrauben (4 mm) mit Unterlagscheiben. Die entnommene Knochenscheibe kann für eine eventuelle Arthrodese als Spongiosablock verwendet werden. Es ist empfehlenswert, das Bett der Peronaeusehnen nach Inzision der Sehnnenscheide zu inspizieren und „Knochenspieße“ abzutragen.

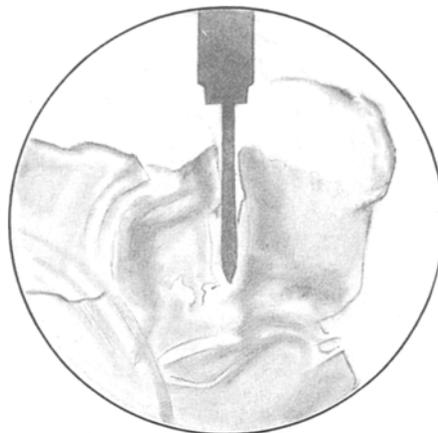


▶ **Abb. 9a** Drehverriegelungsarthrodese des hinteren unteren Sprunggelenks nach Scherbichler. Sie ist dann indiziert, wenn keine Stellungskorrektur erforderlich ist. Das Instrumentarium besteht aus einem Stahlstempel mit schmaler Stahlrippe und einer darüberpassenden Hohlsäge. Drei Größen stehen zur Verfügung, und zwar lichte Weite der Hohlsäge von 24 mm, 16 mm und 12 mm. Für die Arthrodese des hinteren unteren Sprunggelenks wird die Hohlsäge mit 16 mm lichter Weite verwendet.



**Abb. 9b** Bei hochgetretenem Tuber calcanei werden der den Eingang zum Gelenk überragende Teil und eventuell auch der Processus posterior tali abgemeißelt. Der Stahlstempel des Instruments wird lateral von der Achillessehne mit seiner parallel zur Gelenkfläche stehenden Lippe zwischen Talus und Kalkaneus mit dem Hammer eingetrieben. Durch Hin- und Herbewegen der Hohlsäge über dem Stahlstempel wird aus Talus und Kalkaneus je ein Halbzylinder ausgesägt. Wenn die Hohlsäge das Ende der Stahllippe erreicht hat, erscheint auf der Graduierung des Stahlstempels die Markierung 0.

**Abb. 10** Kompression mit zwei Spongiaschrauben 6,5 mm, Gewinde 16 mm mit Unterlagscheiben, die von plantar durch den Kalkaneus eingedreht werden. Bildwandlerkontrolle. Zusätzlich zu den anderen Operationsschritten kann auch das Kalkaneokuboidalgelenk von plantar her durch Drehverriegelung oder Resektion und Auffüllung mit Spongiosa verödet werden. Kompression mit einer längs verlaufenden Spongiaschraube 4 mm und Unterlagscheibe.

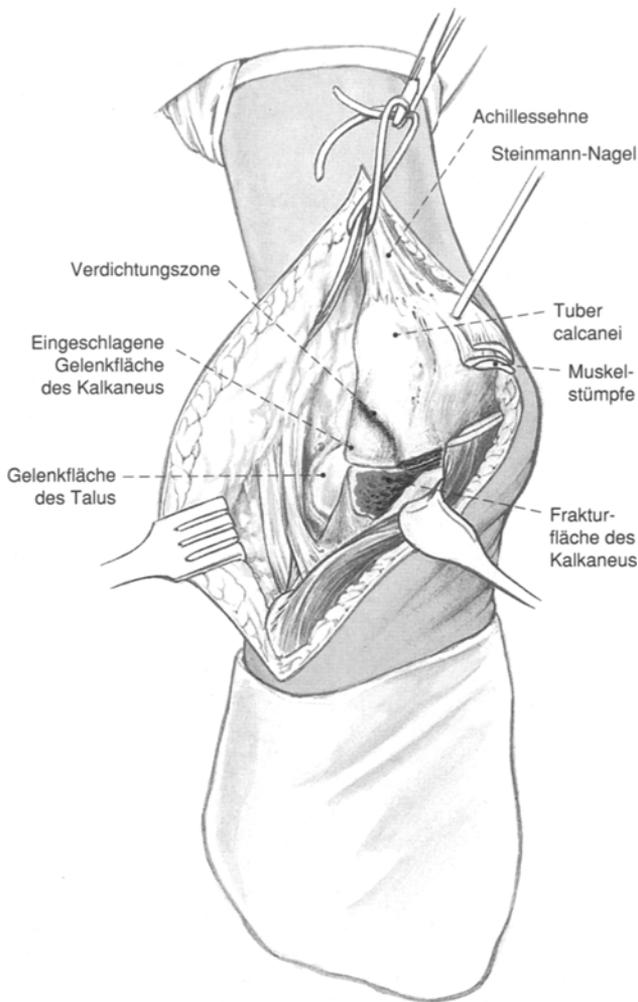


**Abb. 9c** Das Eintreiben der Stahllippe und der Verlauf der Hohlsäge können im Bildwandler kontrolliert werden.



**Abb. 9d** Sobald die Hohlsäge in der richtigen Tiefe angelangt ist, wird der Stahlstempel mit dem Handgriff gegenüber der Hohlsäge um 90° gedreht. Nach Herausziehen der Säge und des Stahlstempels ist der Gelenkspalt durch zwei Knochen-Knorpel-Halbzylinder überbrückt, deren Gelenkfläche senkrecht zum restlichen Gelenk steht. Das Material wird durch Kompression mit einem runden Nachschlageisen verdichtet. Weitere Spongiosa aus dem Processus posterior tali, dem abgemeißelten Teil des Tuber calcanei und von einer eventuellen Fersenbeinverengung werden zusätzlich in den Kanal eingebracht.





**Wundverschluss:** Auslegen der Wunde mit gelegter Gaze. Reposition der Weichteillappen und Kompression des Fußes. Öffnen der Blutsperre. Nach drei Minuten Inspektion und Blutstillung durch Koagulation. Einbringen von zwei bis drei Vakuumdrains 3 mm. Reinsertion der kurzen Fußmuskeln und der Aponeurose am Tuber calcanei. Subkutan- und Hautnähte. An der Sohle genügen einfache Knopfnähte. Die übrige Wunde wird durch Nähte nach Allgöwer-Donati verschlossen.

### Postoperative Behandlung

Gipsverband nicht notwendig, Kompressionsverband mit Zellstoff und Mullbinde ausreichend.

Sofortige Bewegungsübungen (Zehen und oberes Sprunggelenk).

Entfernung der Drains spätestens am dritten postoperativen Tag.

◀ **Abb. 11** Reposition von Fersenbeinbrüchen. Durch Einschlagen eines Steinmann-Nagels in das Tuber calcanei läßt sich die Fraktur aufklappen und das hintere untere Sprunggelenk inspizieren. Koagel und störende kleine Knorpel-Knochen-Fragmente werden ausgespült und entfernt. Reposition der Fraktur, Stabilisierung mit Kirschner-Drähten, die transartikulär in den Talus und in das Kuboid gebohrt werden. Plattenosteosynthese und/oder Zugschraubenosteosynthese nach Bedarf.

Mobilisierung ohne Belastung nach Drainentfernung.

Kompressionsverbände und Lymphdrainage sind empfehlenswert.

Nahtentfernung nach zwei Wochen.

Belastungsbeginn unter Vermeidung von Schmerzen, bei Fersenbeinverschmälerung und Arthrodeese nach der Nahtentfernung, bei Fersenbeinfrakturen und Korrekturoperationen je nach Art der Osteosynthese und dem Stand der Knochenheilung.

### Peri- und postoperative Komplikationen

Verletzung des Nervus suralis: mikrochirurgische Naht.

Verletzung der Äste des Nervus tibialis.

Blutungen aus dem begleitenden Venengeflecht des Nervus tibialis.

Hämatombildung bei mangelhafter Blutstillung oder zu früher aktiver Mobilisierung möglich: rechtzeitige Ausräumung (oder Punktion).

Die Thromboseprophylaxe muß, wie üblich, bereits präoperativ begonnen werden.

Rückfußödem: Hochlagerung, Lymphdrainage, Stützverband.

### Fehler und Gefahren

Bildung verschiedener Schichten durch zu oberflächliche Präparation: Gefahr der Hautnekrose und der Verletzung des Nervus cutaneus dorsalis lateralis.

Durchtrennung der Fußsohlenmuskulatur zu weit distal von ihrem Ursprung: Die nervöse Versorgung wird unterbrochen (siehe auch: „Peri- und postoperative Komplikationen“).

## Ergebnisse

Zehn Operationen an neun Patienten.

Indikationen:

Fersenbeinverschmälерung einmal,

Fersenbeinverschmälерung und subtalare Arthro-  
 desse fünfmal,

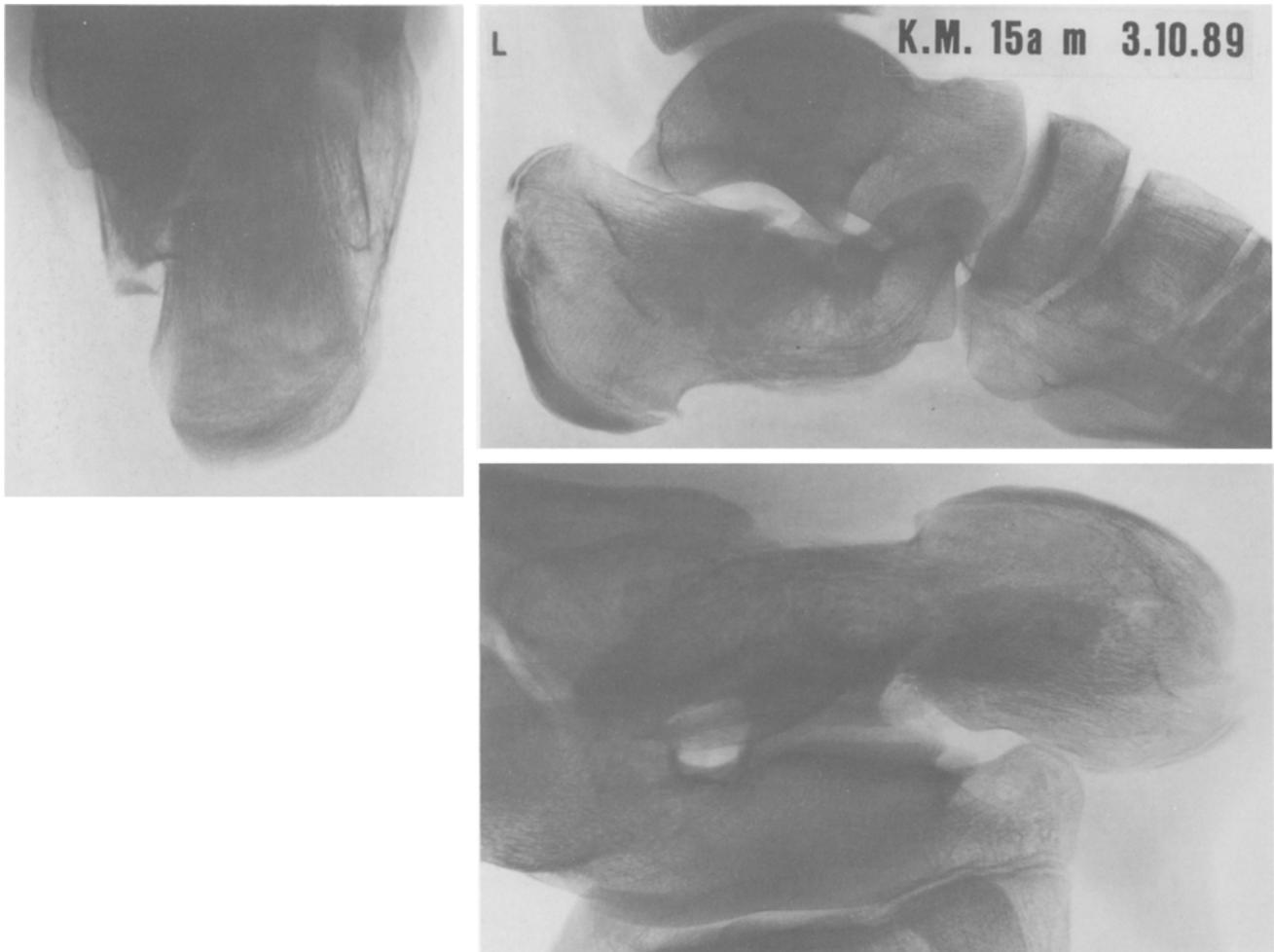
Stellungskorrektur bei geheilter Fraktur mit Fersen-  
 beinverschmälерung einmal,

blutige Reposition nicht frischer Fersenbeinbrüche  
 zweimal,

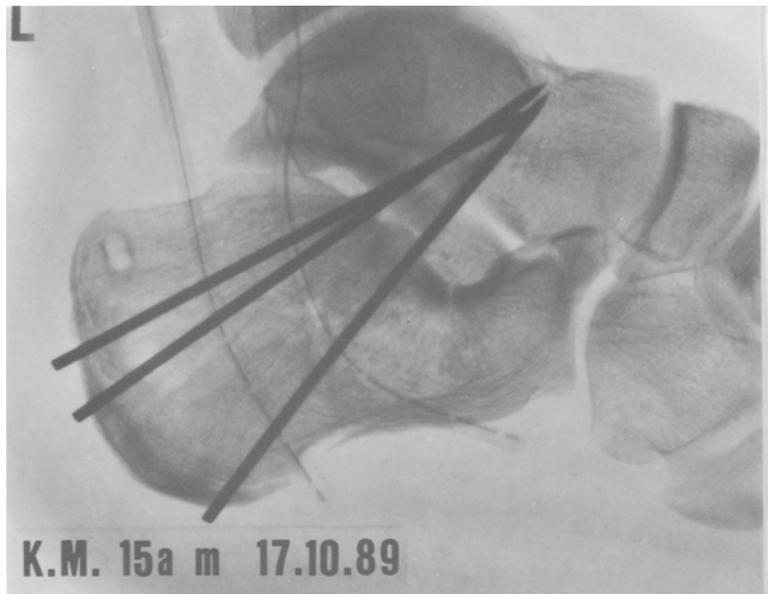
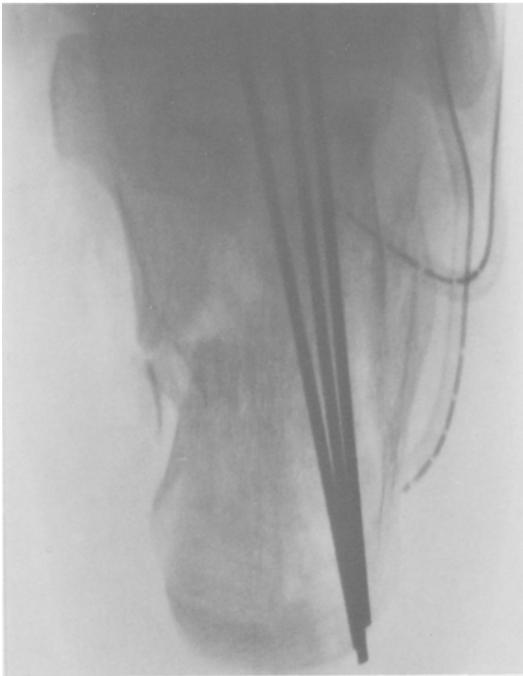
blutige Reposition eines frischen Fersenbeinbruchs  
 einmal.

*Ergebnisse:* Keine Hautnekrose. Eine Nachblutung.  
 Keine Sensibilitätsstörungen. Keine Infektion.

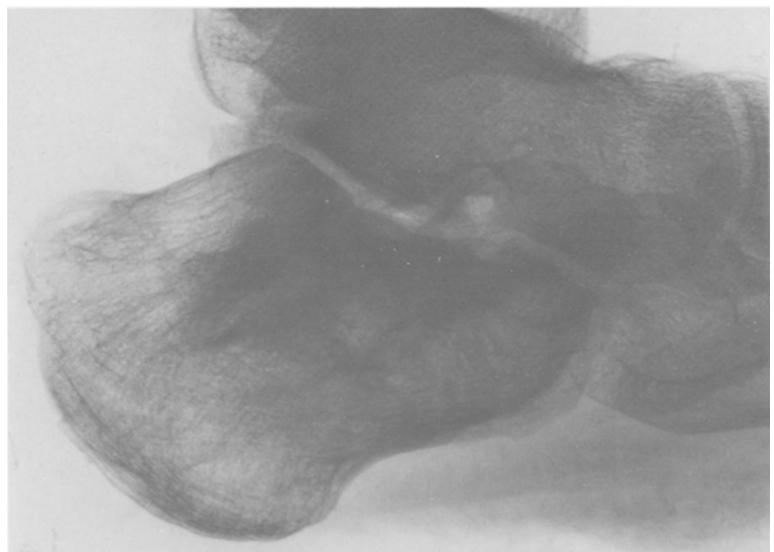
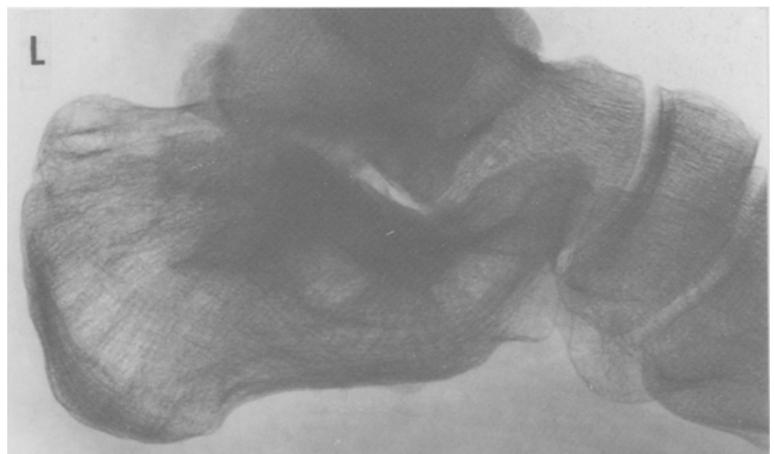
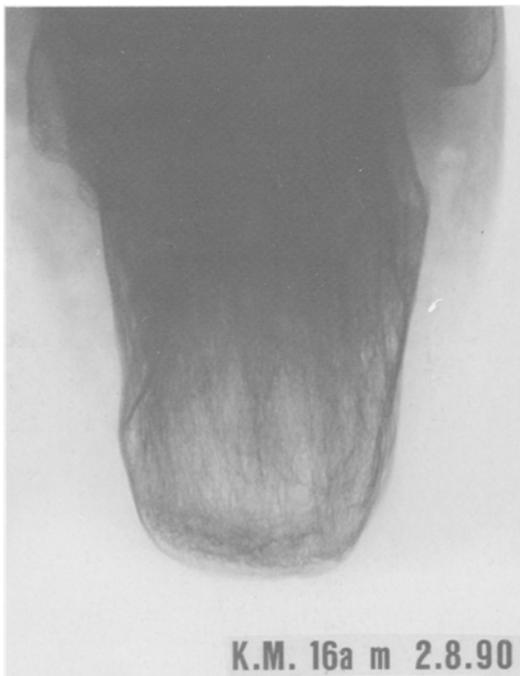
*Narbenverhältnisse:* Zweimal verbreiterte Narbe ne-  
 ben der Achillessehne auf eine Länge von 3 und  
 5 cm; sonst zarte, nicht störende Narben, besonders  
 auf der Fußsohle (Abbildungen 12a bis 12d).



**Abb. 12a** Fersenbeinbruch bei einem 15 Jahre alten Dachdeckerlehrling, der am 3. 10. 1989 vom Dach stürzte. Übernahme der Be-  
 handlung im Unfallkrankenhaus erst nach zwölf Tagen.



**Abb. 12b** Blutige Reposition vom dorsoplantaren Zugang und Stabilisierung mit transartikulären Bohrdrähten.



**Abb. 12c** (Legende auf der folgenden Seite).



**Abb. 12c und 12d** Befunde bei der Nachuntersuchung elf Monate nach dem Unfall. Obwohl beide Fersenbeine gebrochen waren, arbeitet der Verletzte wieder als Dachdecker. Wie man sieht, sind die Narben im Bereich der Achillessehne keloidartig, an den Fußsohlen aber kaum sichtbar und nicht störend.

## Literatur

1. Knopp, W., K. Neumann, P. Vogelheim, M. Kayser: Kann die operative Therapie von Fersenbeinbrüchen Spätfolgen verhindern? Hefte Unfallheilk. 200 (1988), 449–450.
2. Mutschler, W., G. Bauer, C. Burri, Th. Heuchemer, G. Lob, Th. Mittelmaier: Ergebnisse der operativen Therapie bei intraartikulären Calcaneusfrakturen. Hefte Unfallheilk. 200 (1988), 450–451.
3. Poigenfürst, J.: Diskussionsbemerkung. Hefte Unfallheilk. 134 (1979), 275.
4. Regazzoni, P.: Technik der stabilen Osteosynthese bei Calcaneusfrakturen. Hefte Unfallheilk. 200 (1988), 432–439.
5. Scherbichler, R.: Arthrodesen des Fußes. Wien. med. Wschr. 105 (1955), 342–345.
6. Wolter, D., A. Friedrich, Th. Bergeest: Technik und Ergebnisse von 53 operierten Calcaneusfrakturen. Hefte Unfallheilk. 200 (1988), 458.
7. Zwipp, H., H. Tscherne, N. Wuelker: Zur operativen Behandlung des intraartikulären Fersenbeintrümmerbruchs. Hefte Unfallheilk. 200 (1988), 452–453.

## Schlüsselwörter:

Fersenbein, operativer Zugang · Fersenbeinbrüche · Fersenbeinverschmälerung · Subtalare Arthrodesese

## Key words:

Os calcis, surgical approach · Fractures of os calcis · Resection of lateral wall after fracture of os calcis · Subtalar arthrodeses

## Verfasser:

Primarius Prof. Dr. Johannes Poigenfürst  
Allgemeine Unfallversicherungsanstalt  
Unfallkrankenhaus Lorenz Böhler  
Donaueschingenstraße 13  
A-1200 Wien