

# Erschließung

2008



# Inhalt

## Integrale Erschließungsplanung

Anwendung moderner Planungs- und Bewertungsmethoden

Entscheidungsfindung

Zeitgemäßer Projektierungsverfahren für moderne Wegebautechnik

Vorbereitung der baulichen Umsetzung

Management bestehender Forststraßennetze (Einbindung, Optimierung, Unterhalt)

Rückblick, aktuelle Situation und Aufgabenstellung

Erschließungsmittel und Technik der Planung

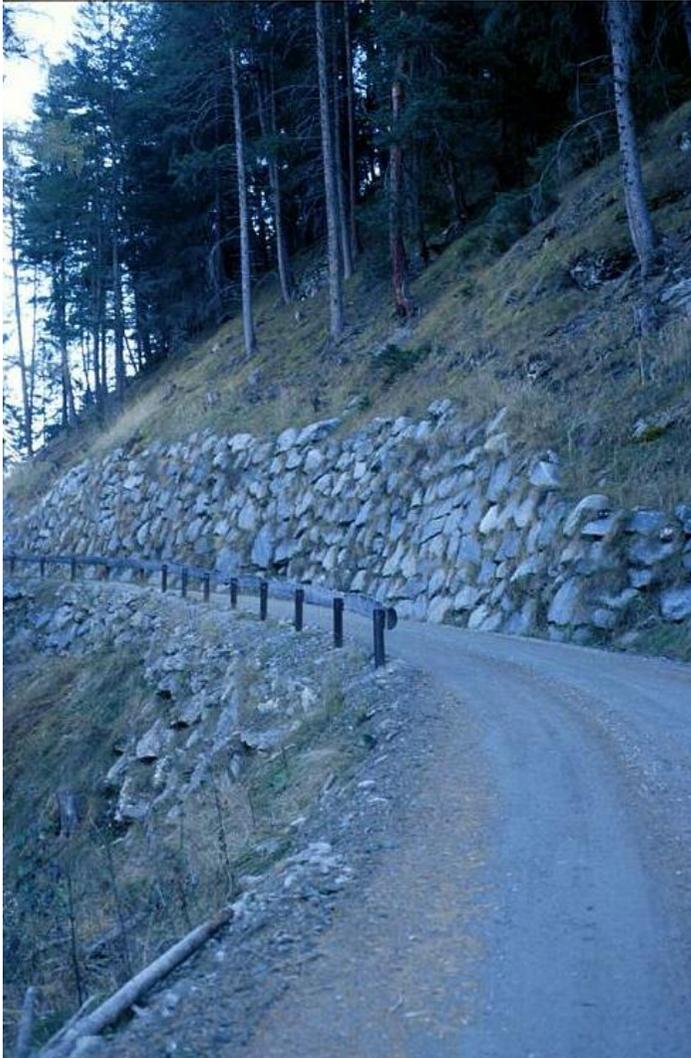
Ablauf und Durchführung der Projektierung

Bauausführung, Unterhalt, Instandsetzung

Ausarbeitung und Präsentation eines Detailprojektes mit EDV-gestützten Methoden

# Erschließung – ein schwerer Eingriff in ein sensibles System







# Ziel der Walderschließung



**Schaffung von besseren Voraussetzungen für die *Behandlung des Waldes* und für die *Nutzung seiner wirtschaftlichen und sozialen Leistungen*.**

**Der Waldbau folgt dem Wegebau  
(*Leibundgut, 1961*).**

# Erschließungsanlagen



- Forststraße
- Rückeweg (Maschinenweg, Traktorweg)
- Rückegasse oder Seilgasse

# Aufgaben der Walderschließung



- Zugang zu den einzelnen Waldflächen
- Zuführung von Betriebsmitteln
- Abtransport der erzeugten Forstprodukte



# Erschließungsplanung

## Definition



Aufgabe der integralen Erschließungsplanung ist es, Transportsysteme für die Landnutzung zu entwickeln, welche die gesellschaftlichen und individuellen Transportbedürfnisse in einem abgegrenzten Gebiet ganzheitlich befriedigen (Heinimann, 2002).

Transportsysteme bestehen aus zwei Komponenten:

- Ortsfesten **Erschließungsanlagen**, die permanent im Gelände angelegt sind und
- **Transportmittel**, die mobil im Gelände eingesetzt sind.

# Erschließungsplanung

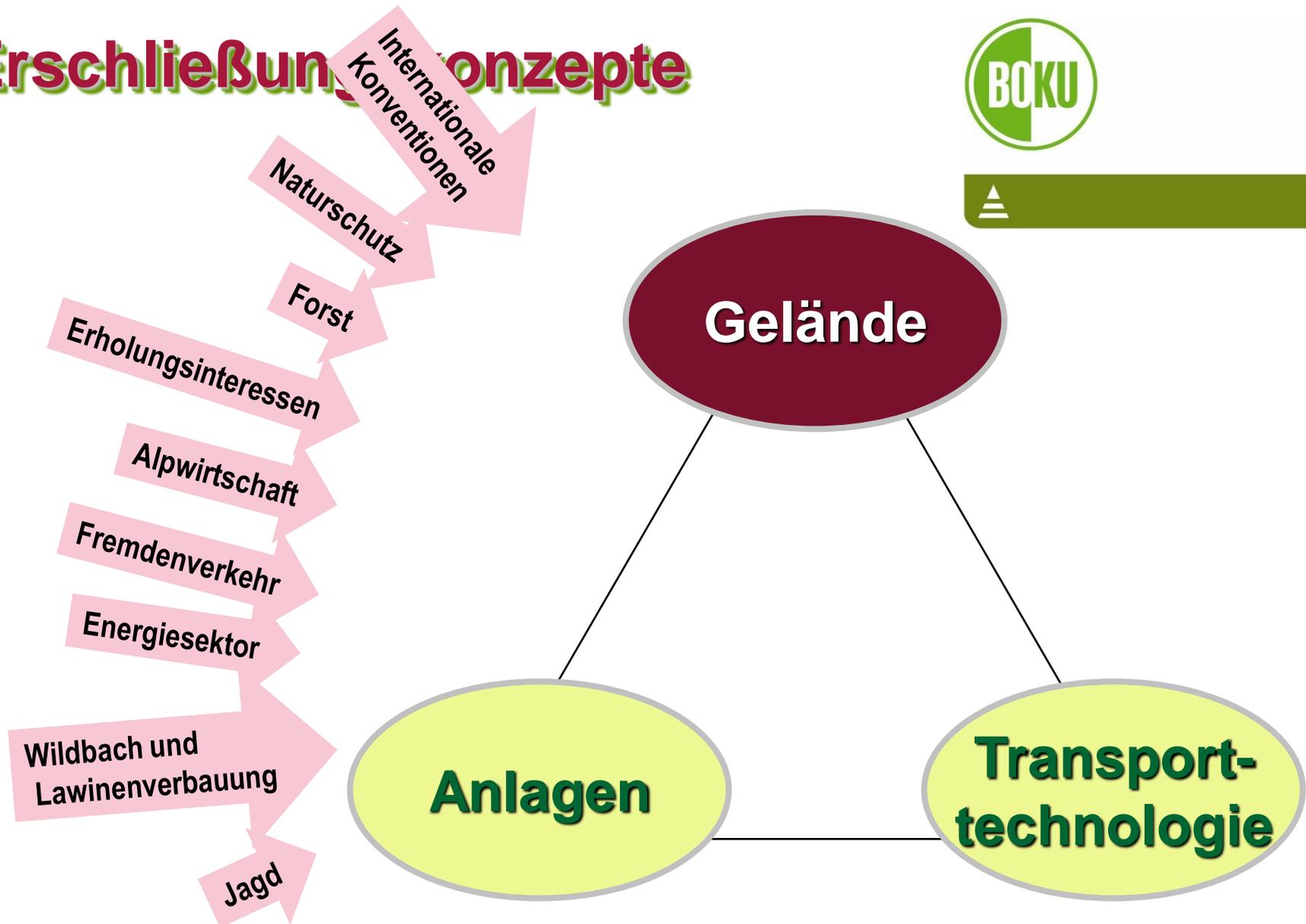
## Problemstellung



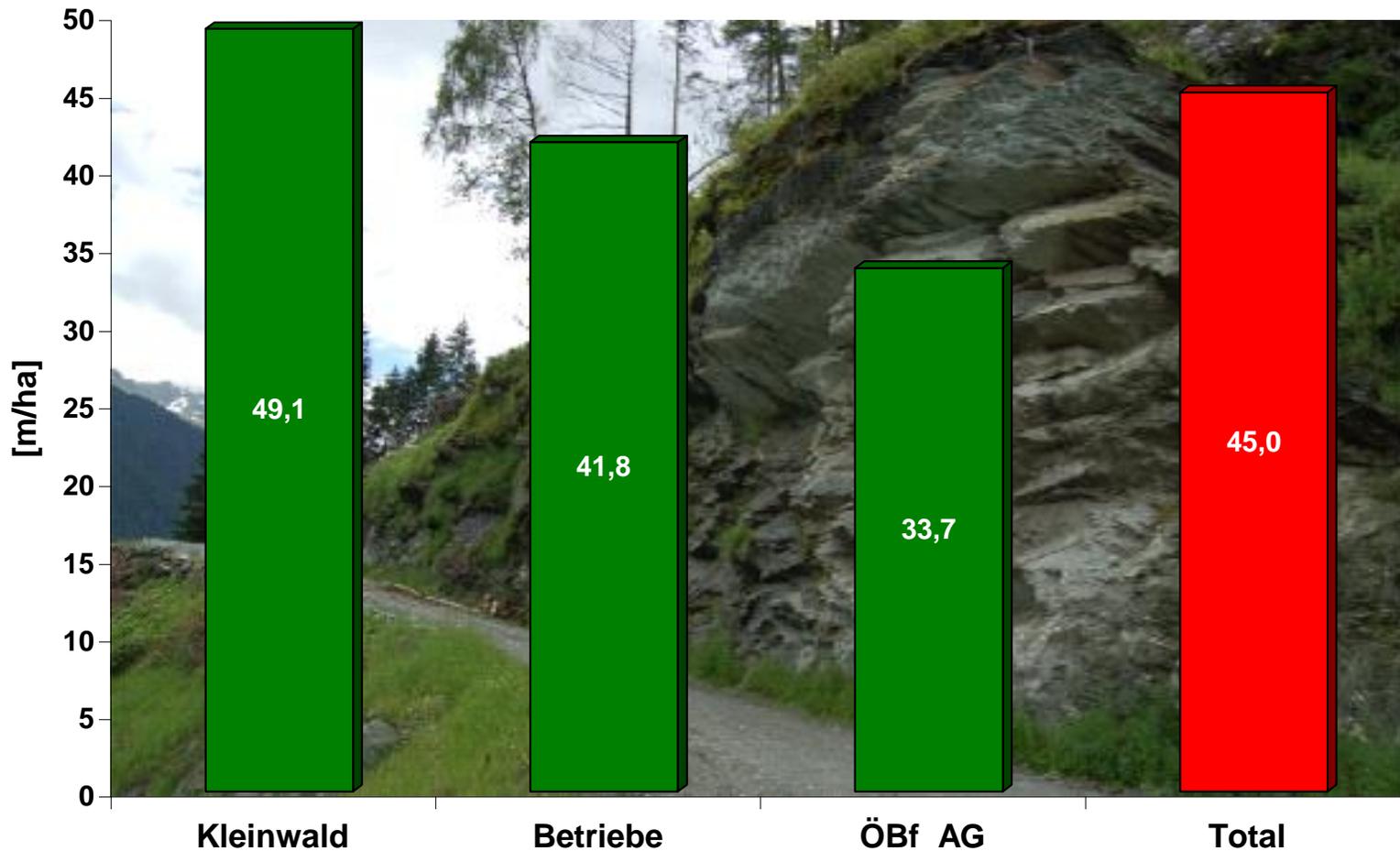
- **Wie muss ein Transportsystem gestaltet werden, damit eine optimale Gesamtwirkung erreicht wird?**
- **Wie sollen neu anzulegende Transportsysteme gestaltet werden?**
- **Wie sollen und können vorhandene Planungen an die heutigen Bedürfnisse und technischen Möglichkeiten angepasst werden?**
- **Wie sollen und können vorhandene Erschließungsanlagen an die heutigen Bedürfnisse und technischen Möglichkeiten angepasst werden ?**

Heinmann, 2002

# Erschließungskonzepte

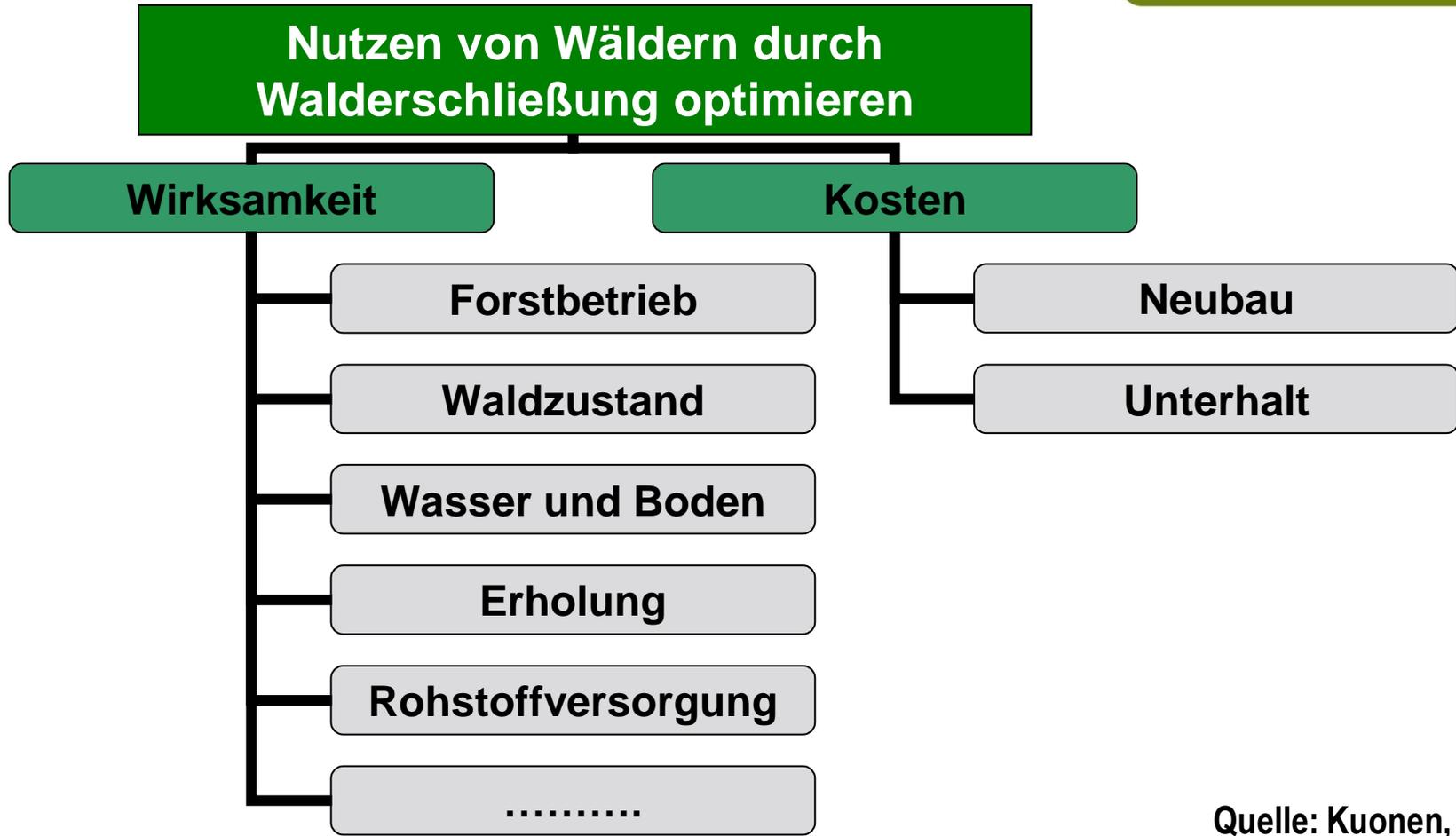


# Wegedichte – Aktuelle Situation



Quelle: Österreichische Waldinventur 1992 - 1996

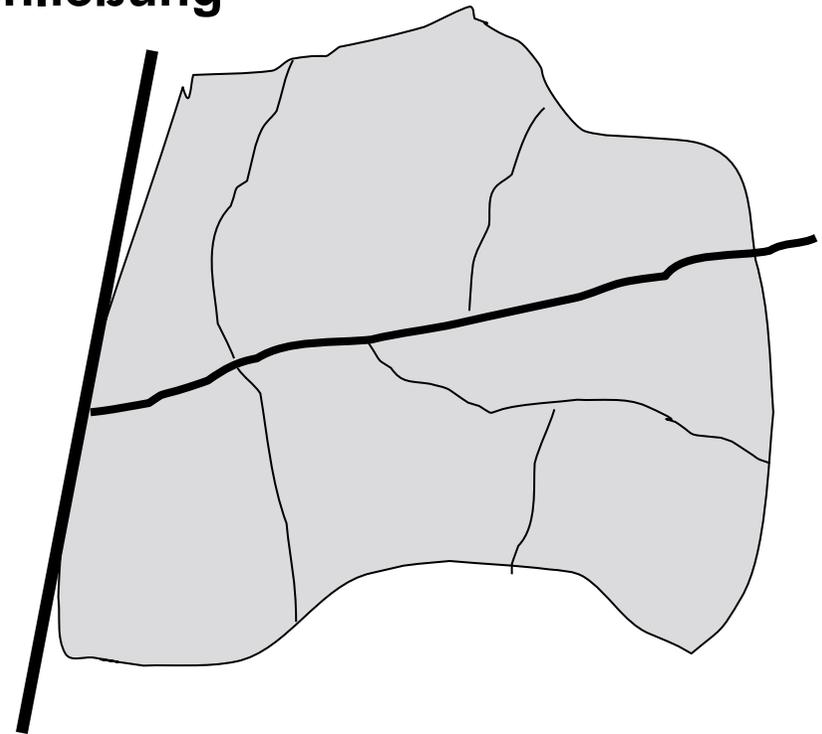
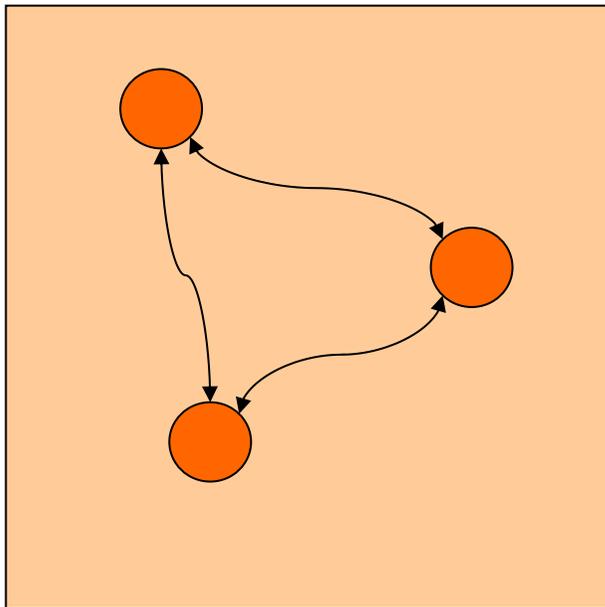
# Auswirkungen der Walderschließung



Quelle: Kuonen, 1983

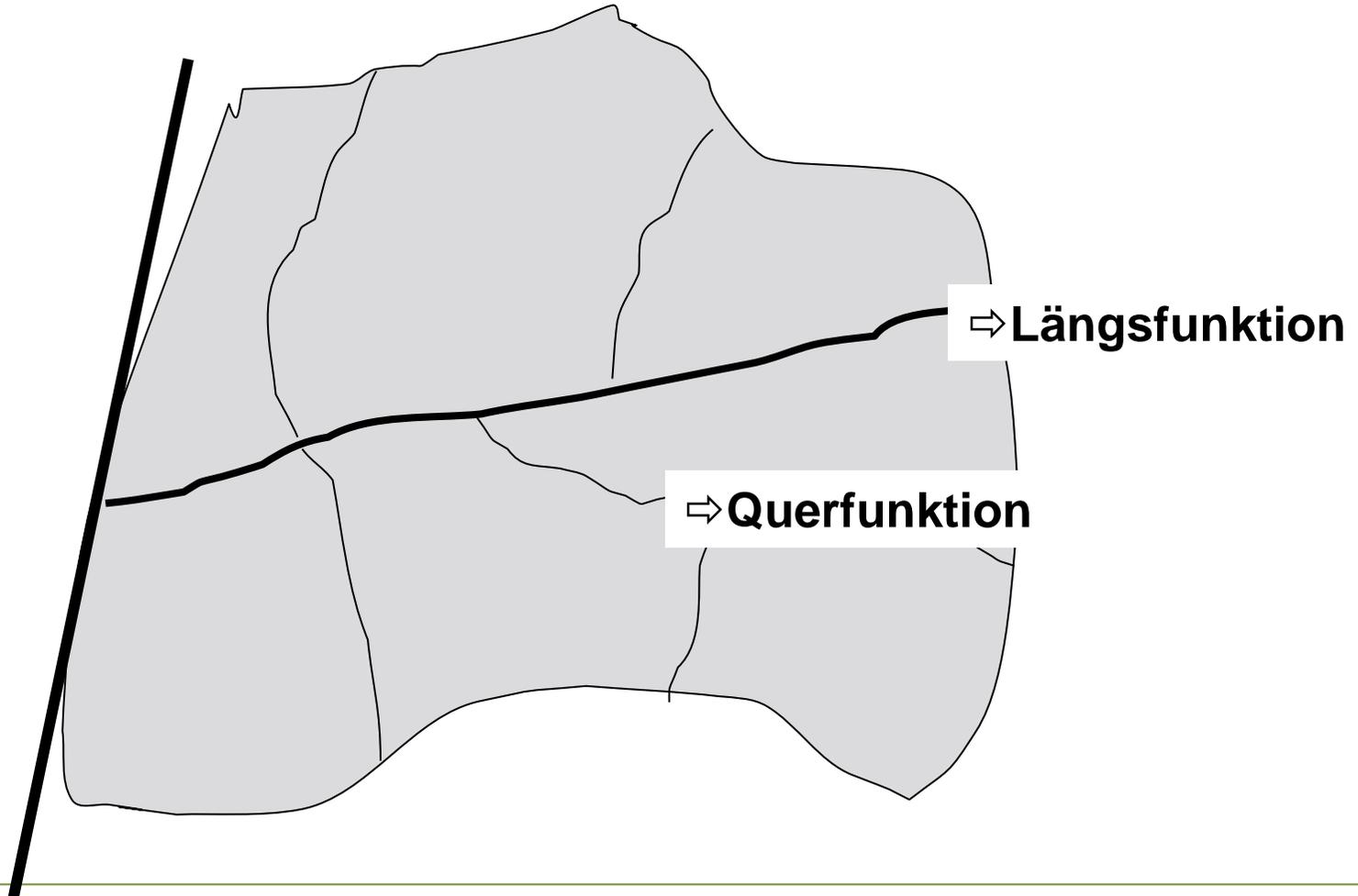
# Erschließungsaufgaben

Punkterschließung  $\Leftrightarrow$  Flächenerschließung



**Zuordnung zu Wegkategorien?**

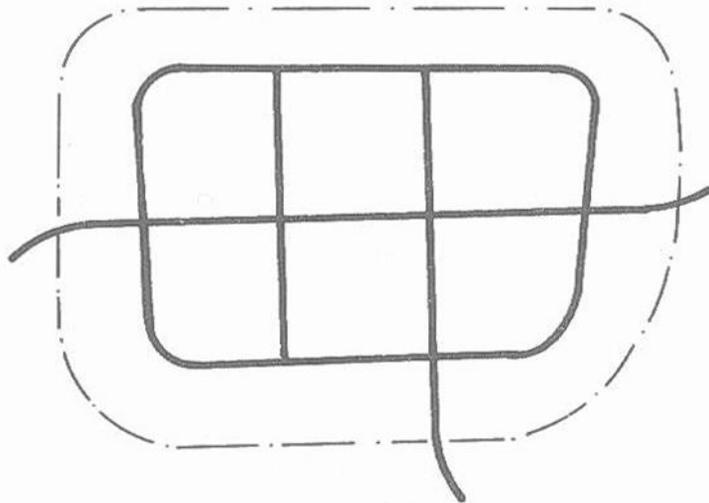
# Funktionelle Einteilung von Forststraßen



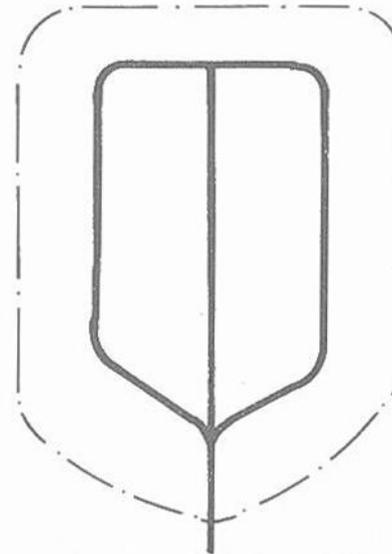
# Trassierungsempfehlungen – Ebene



Grenze des Erschließungsgebietes



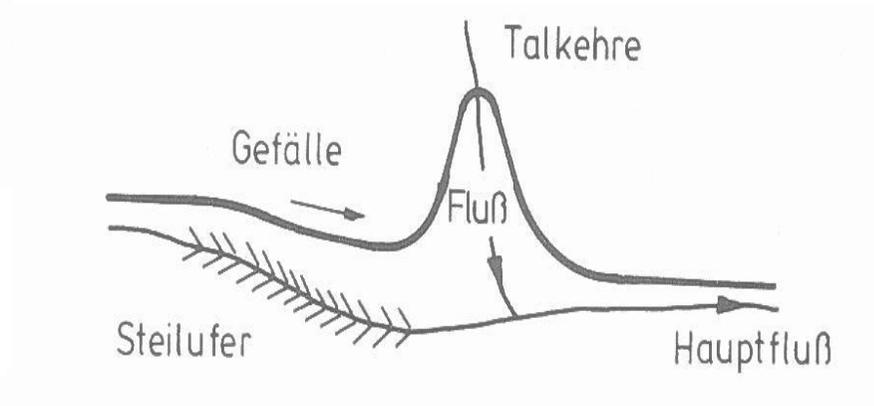
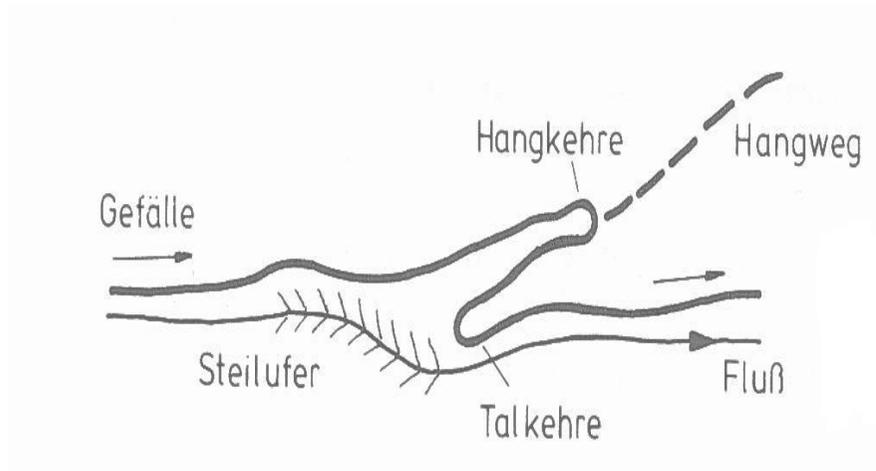
ungünstig, häufige  
Mehrfacherschließung



vorteilhafte Linienführung

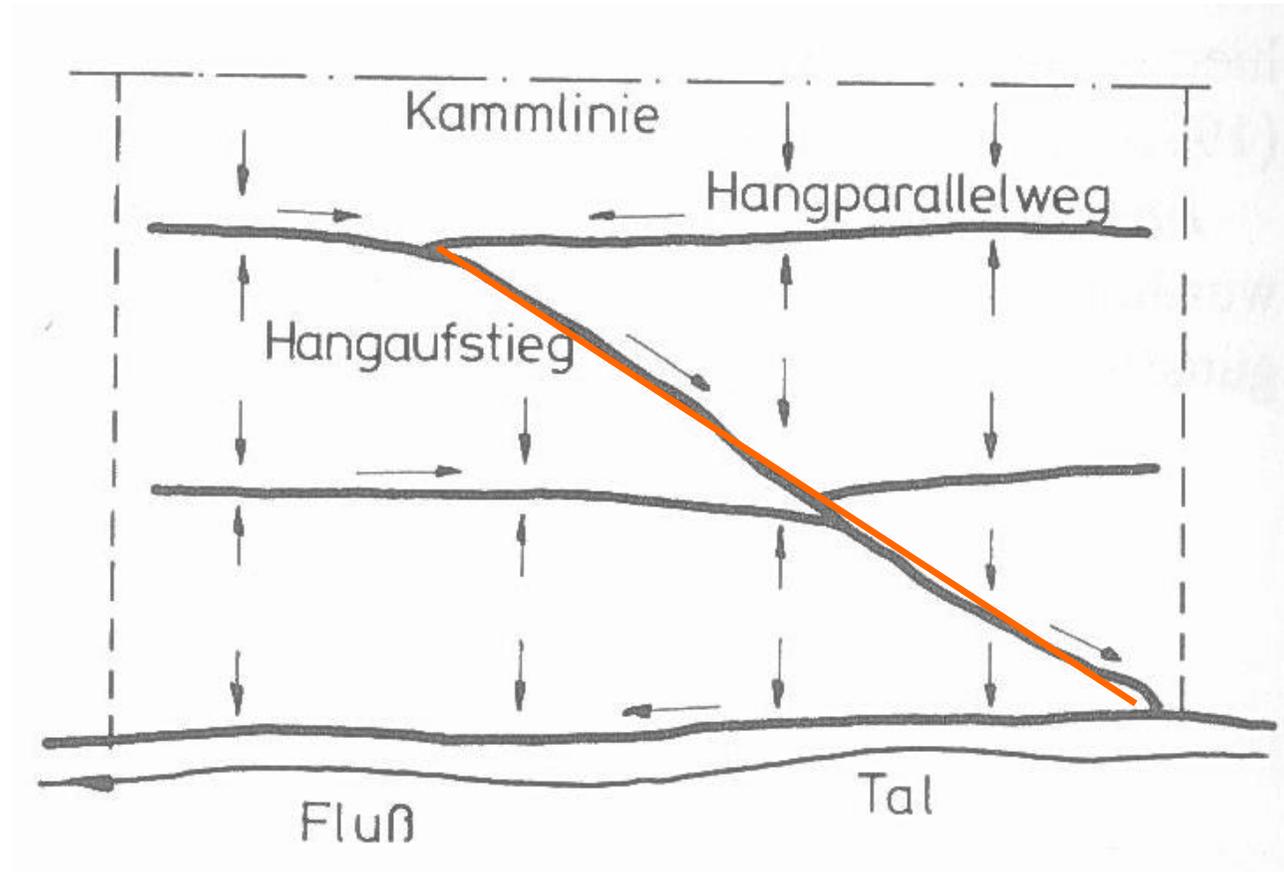
Quelle: DIETZ et al. (1984)

# Trassierungsempfehlungen – Talweg



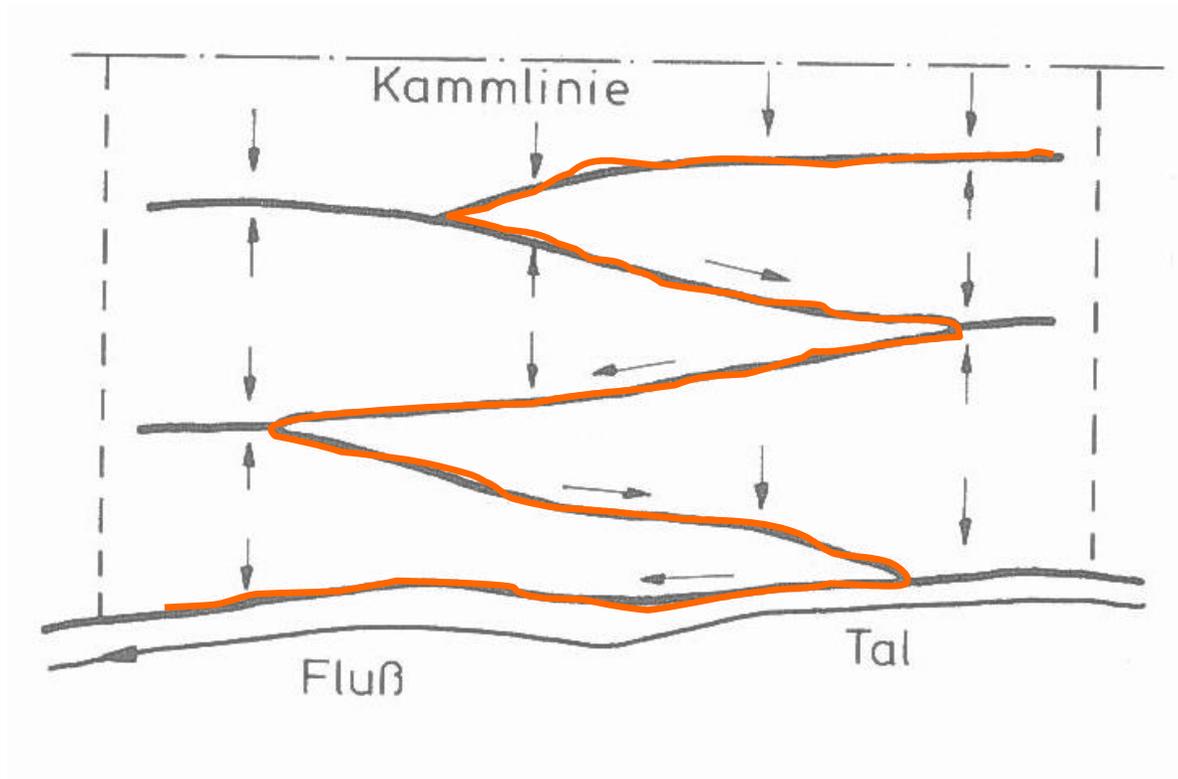
Quelle: DIETZ et al. (1984)

# Trassierungsempfehlungen – Hangweg – diagonale Linienführung



Quelle: DIETZ et al. (1984)

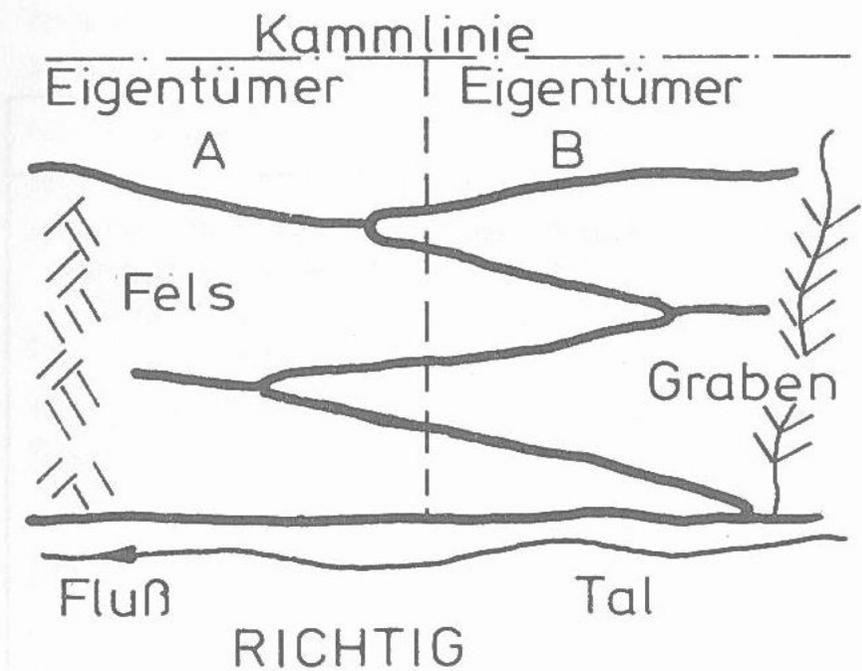
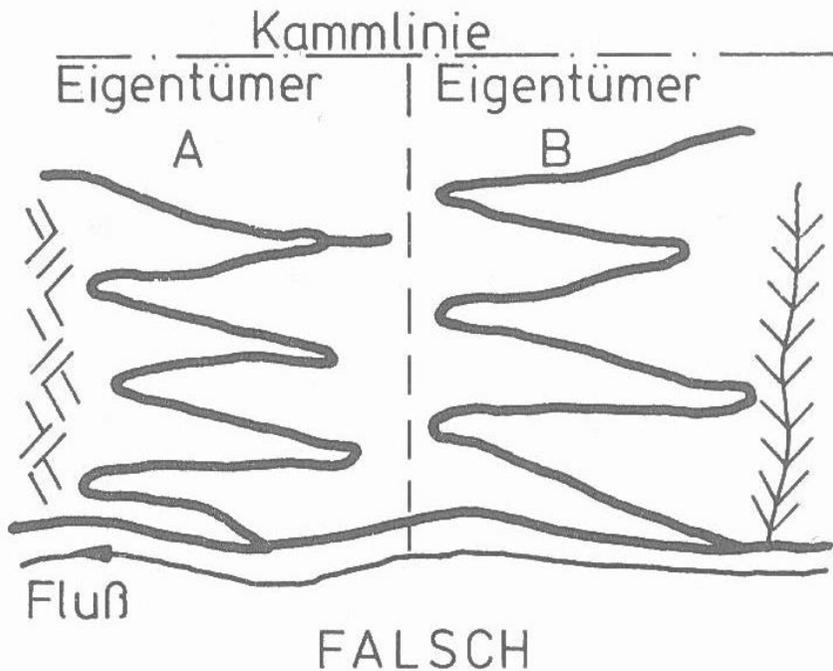
# Trassierungsempfehlungen – Hangweg – Serpentin



Quelle: DIETZ et al. (1984)

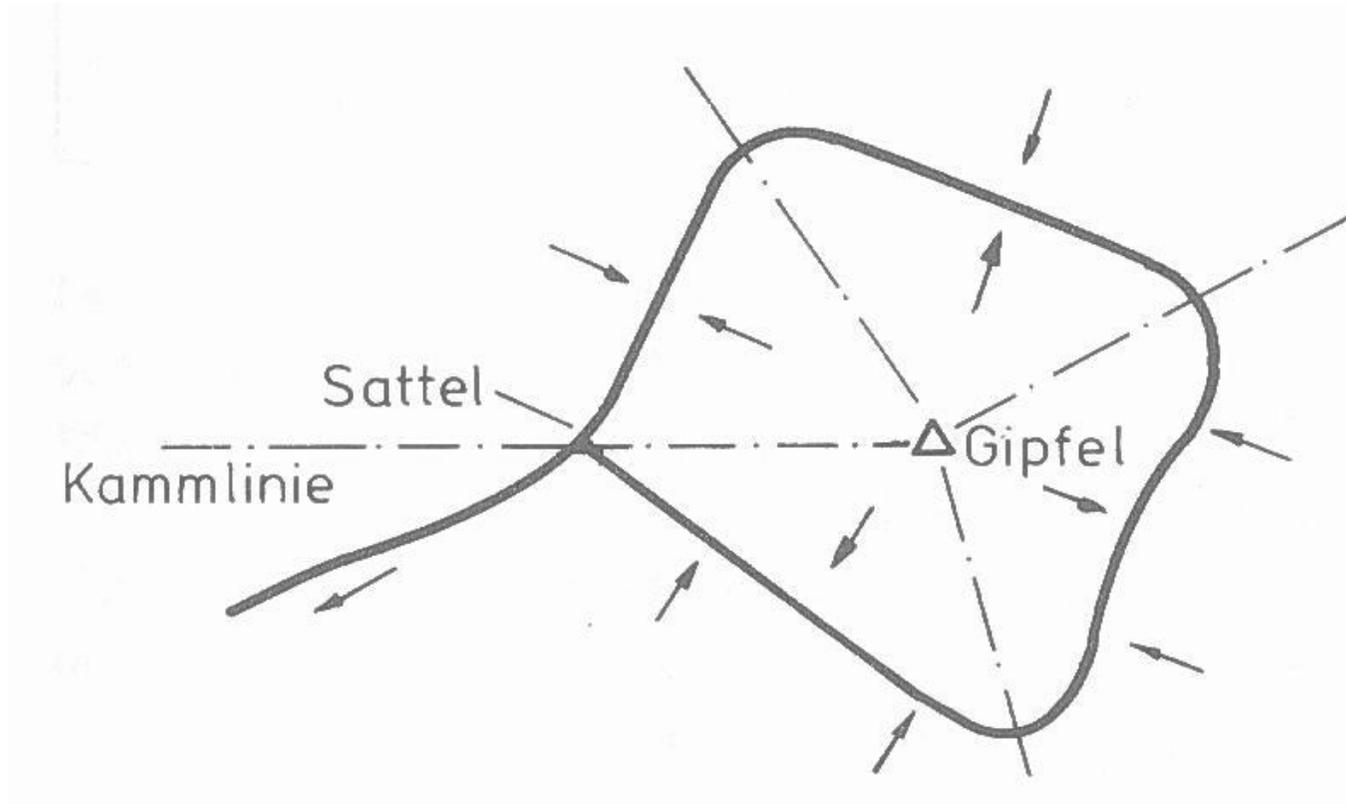


# Trassierungsempfehlungen – Hangweg – Privatwald



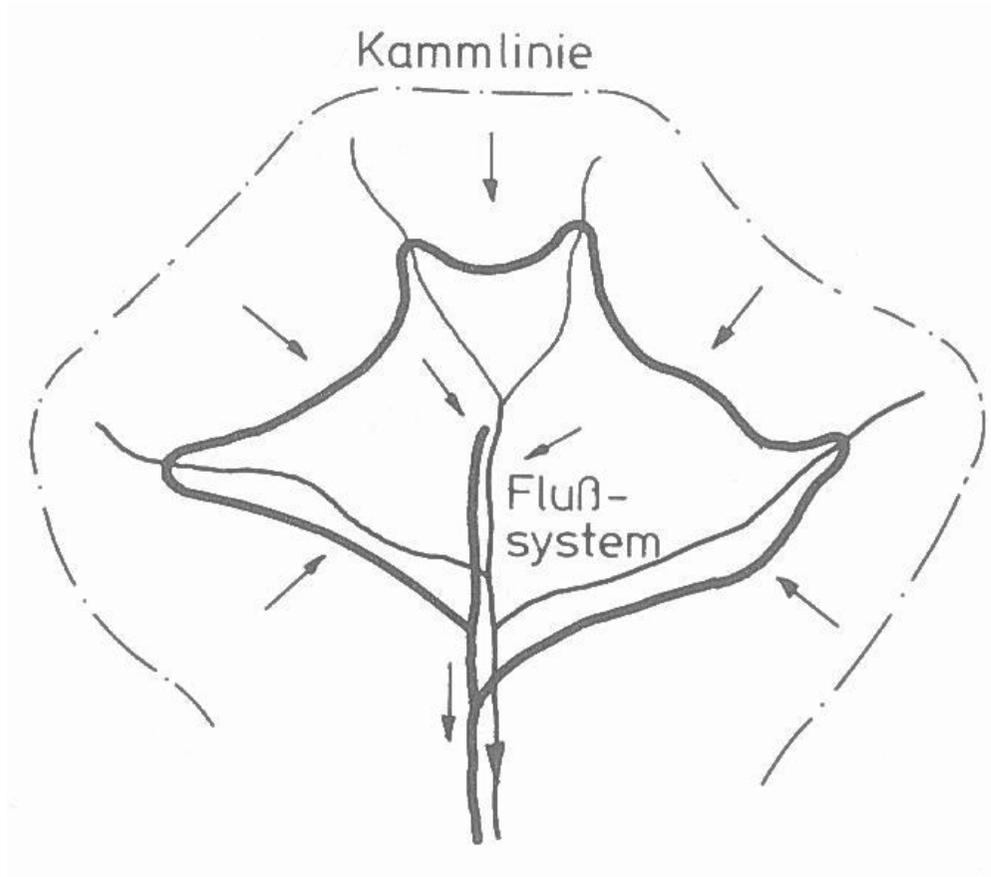
Quelle: DIETZ et al. (1984)

# Trassierungsempfehlungen – Bergkuppen



Quelle: DIETZ et al. (1984)

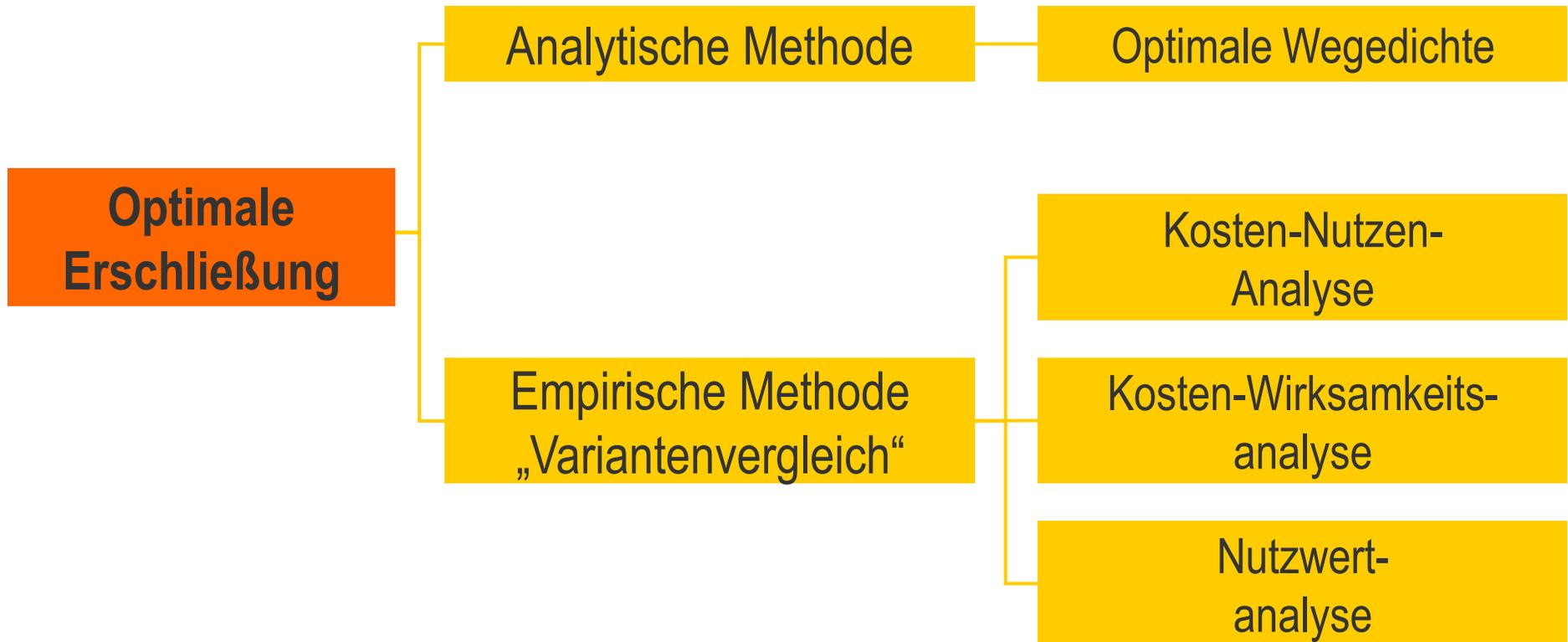
# Trassierungsempfehlungen – Talkessel



Quelle: DIETZ et al. (1984)



# Wegenetzplanung



## Analytische Methode

Analytische Methode

Optimale Wegedichte

- Wenn keine Erfahrungen vorhanden sind
- Nur finanziell wirksame Effekte sind messbar  $\Rightarrow$  Quantifizierung ???

### Einflussgrößen

- Wegeneubaukosten (Investition)
- Wegeinstandhaltungskosten
- Rückekosten
- Kosten für Zu- und Abgang
- Ertragsausfall durch Trassenaufhieb

### Kosten

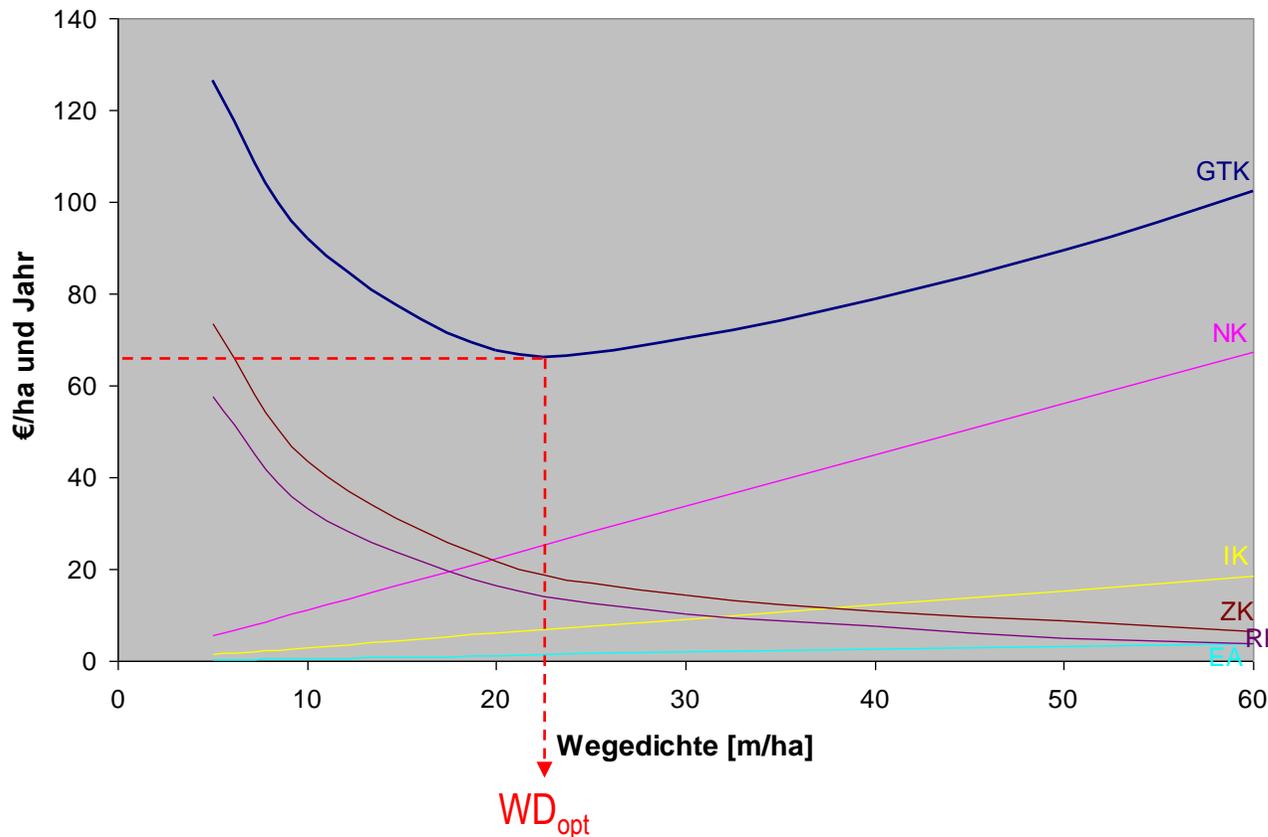
- in €/ha und in Abhängigkeit der Wegedichte

# Analytische Methode



Analytische Methode

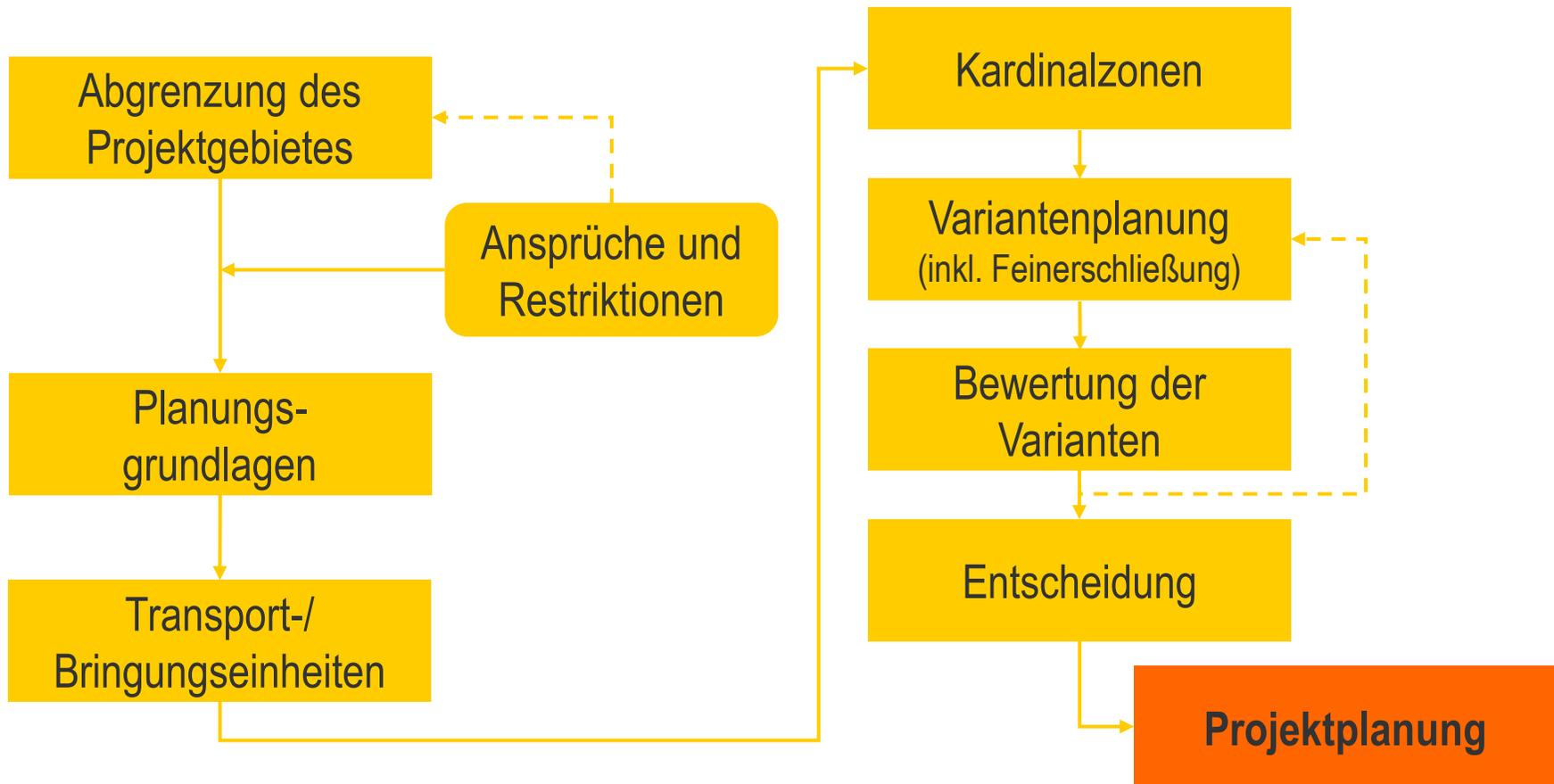
Optimale Wegedichte



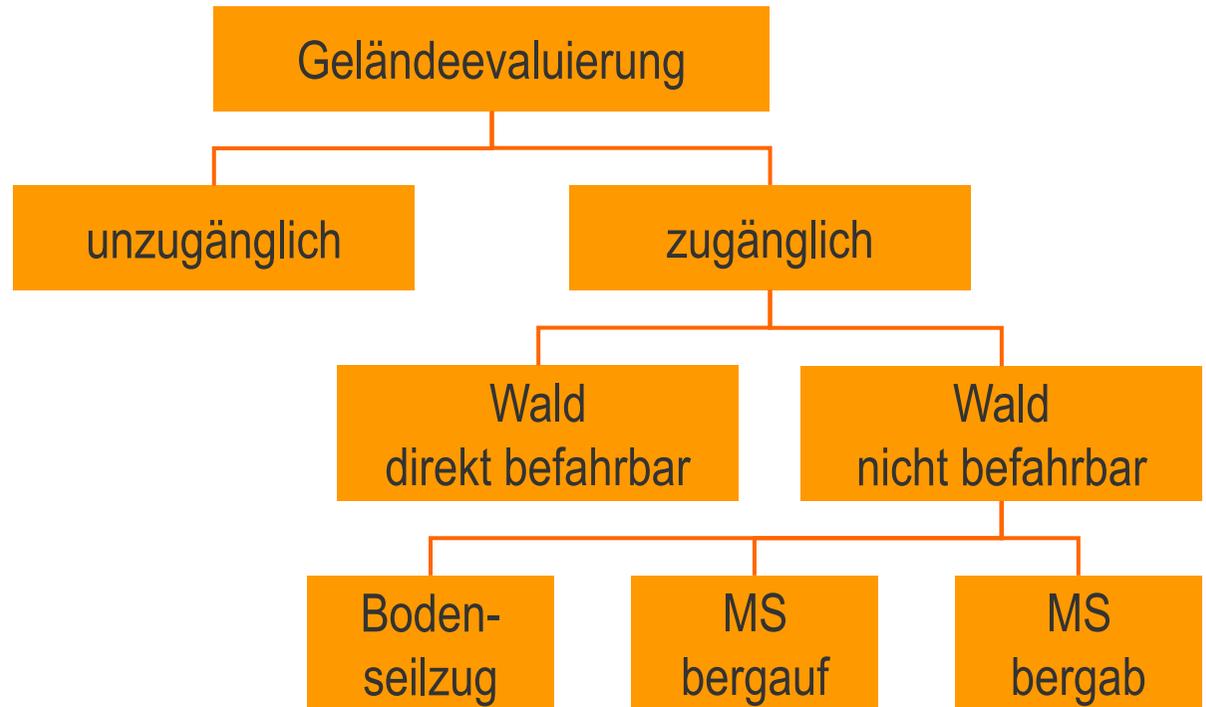
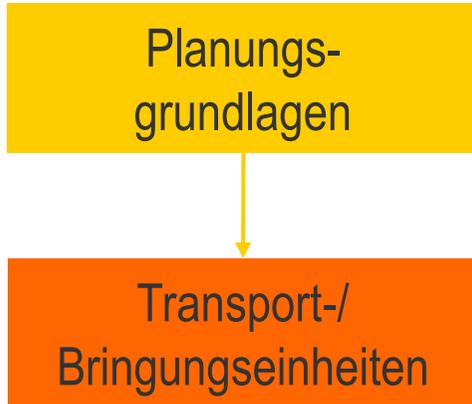
- EA Ertragsausfall durch Trassenaufrieb
- RK Entfernungsabhängige Rückekosten
- ZK Kosten für Zu- und Abgang
- IK Instandhaltungskosten
- NK Kapitaldienst für Neukosten (=Annuität)
- GTK Gesamttransportkosten

Quelle: DIETZ et al. (1984)

# Empirische Methode



# Empirische Methode



## Empirische Methode

Transport-/  
Bringungseinheiten

Kardinalzonen

---

### Positive Kardinalpunkte

### Negative Kardinalpunkte

Anschlusspunkte

Unproduktive Flächen

Bautechnisch vorteilhafte Zonen

Bautechnisch ungünstige Zonen

Geeignete Stellen für Holz-  
aufarbeitung und -lagerung

Schützenswerte Flächen (Biotope)

Siedlungen

Quellen

Gehöfte

Fremdbesitz

Aussichtspunkte

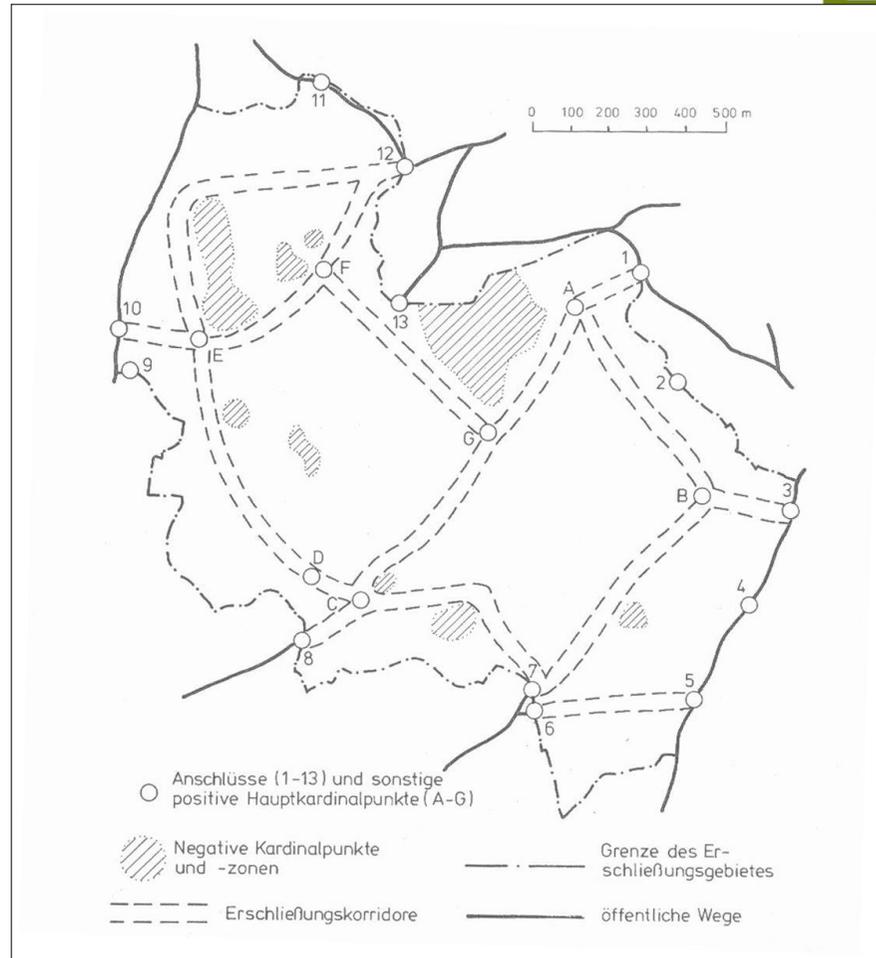
---

# Empirische Methode

Kardinalzonen



Variantenplanung  
(inkl. Feinerschließung)



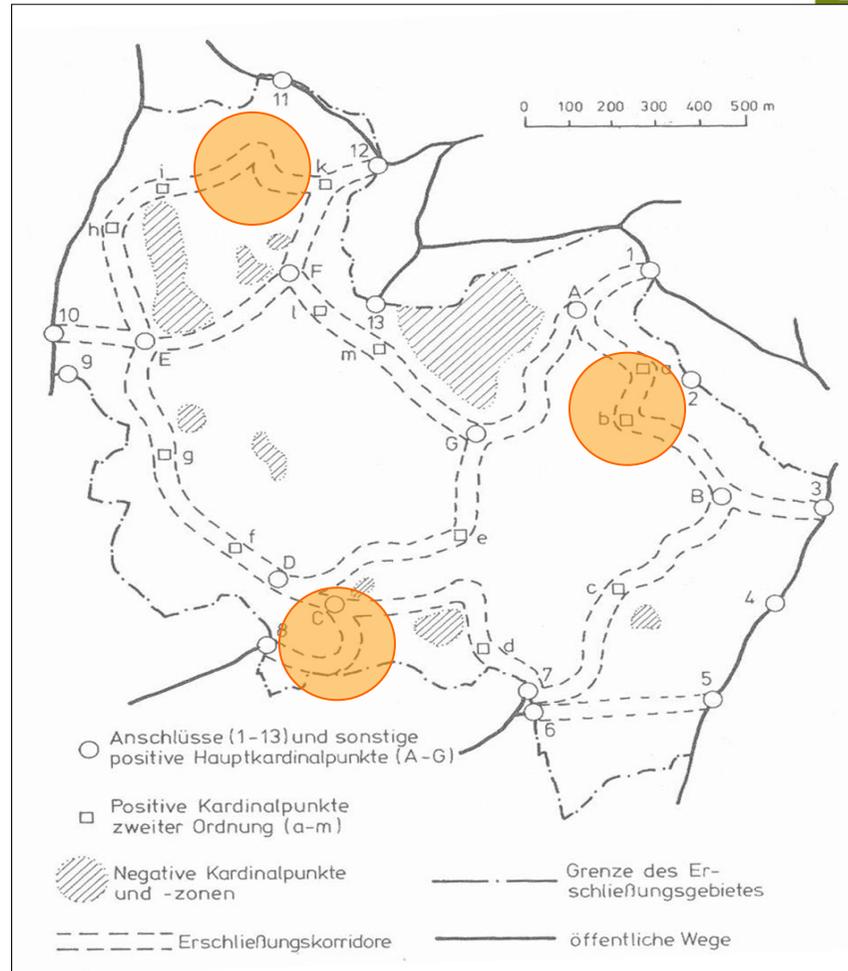
Quelle: DIETZ et al. (1984)

# Empirische Methode

Kardinalzonen



Variantenplanung  
(inkl. Feinerschließung)

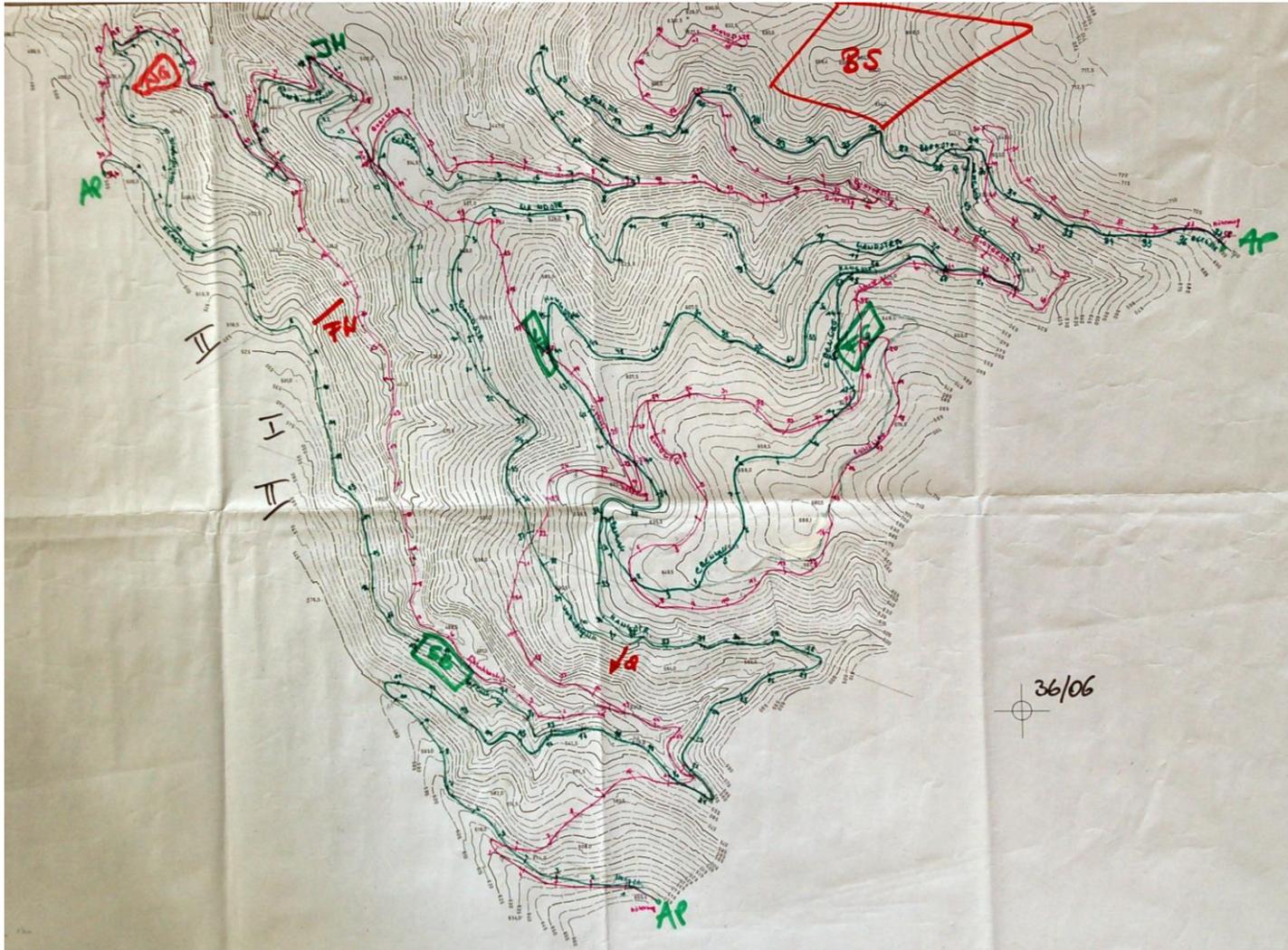


Quelle: DIETZ et al. (1984)

# Planungsablauf

- Abgrenzung des Projektgebietes
- Beschaffung der Planungsunterlagen
- Gliederung des Gebietes
- Geländebeurteilung (Kardinalpunkte ....)
- Technische Planung der Varianten
- Entscheidung für eine Variante
- Detailprojektierung im Gelände
- Einreichung des Projektes

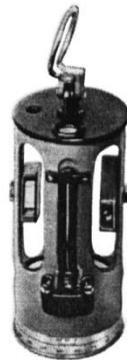
# Generalprojekt



# EQUIPMENT



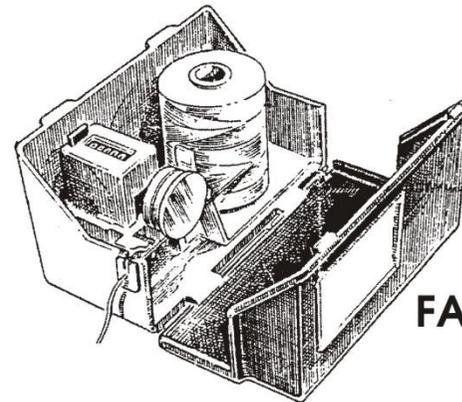
COMPASS



CLINOMETER

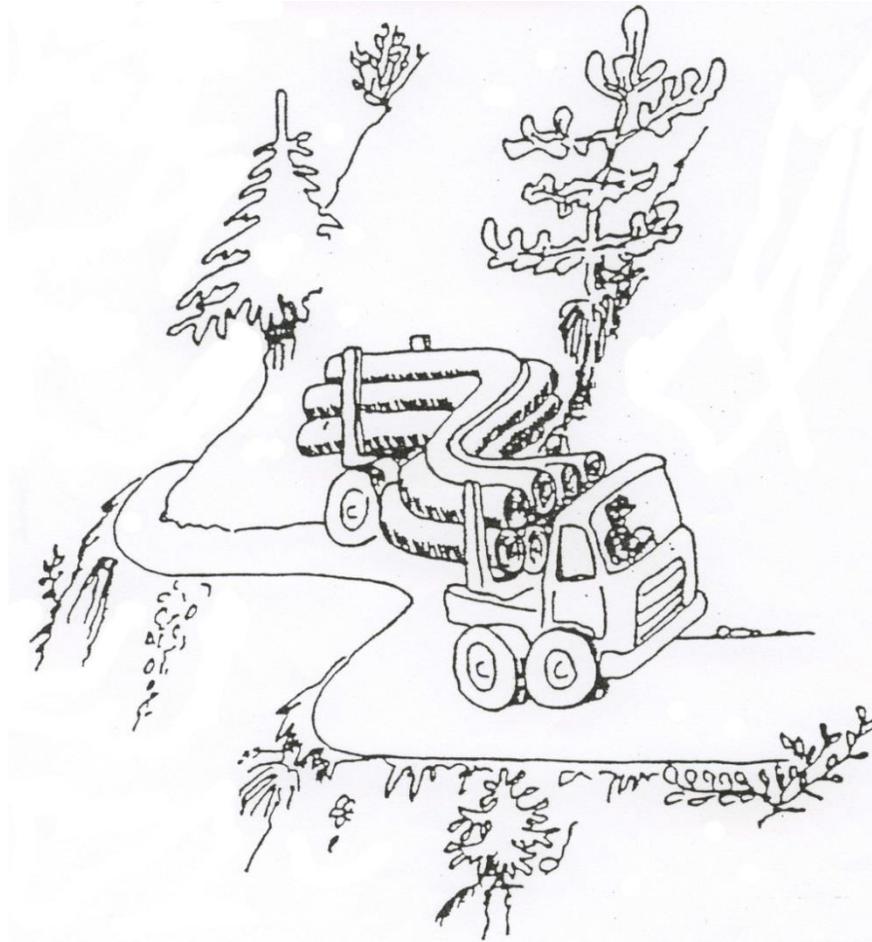


TAPE



FADENDISTANZ-  
MESSER

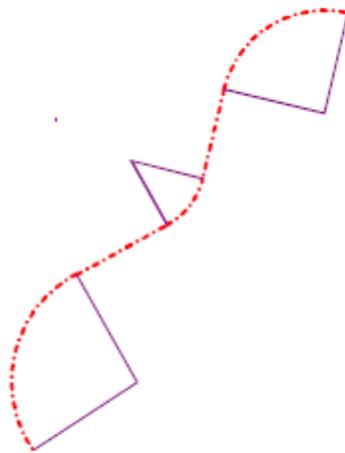
# Horizontale Linienführung



# Geometrische Grundlagen

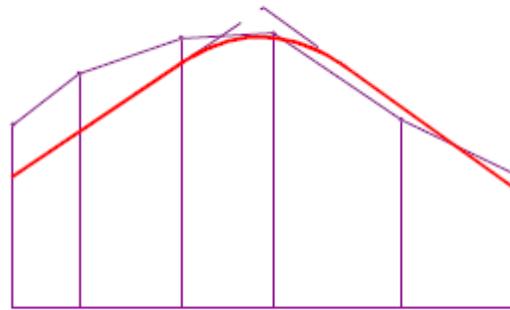


horizontale Linienführung



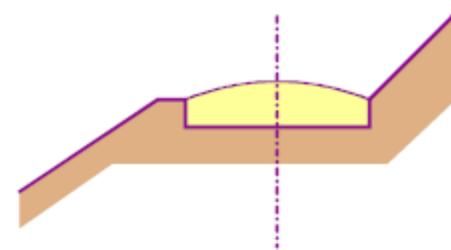
Kurven  
Kurvenradien  
Geraden

vertikale Linienführung



Längsneigung  
Ausrundungen

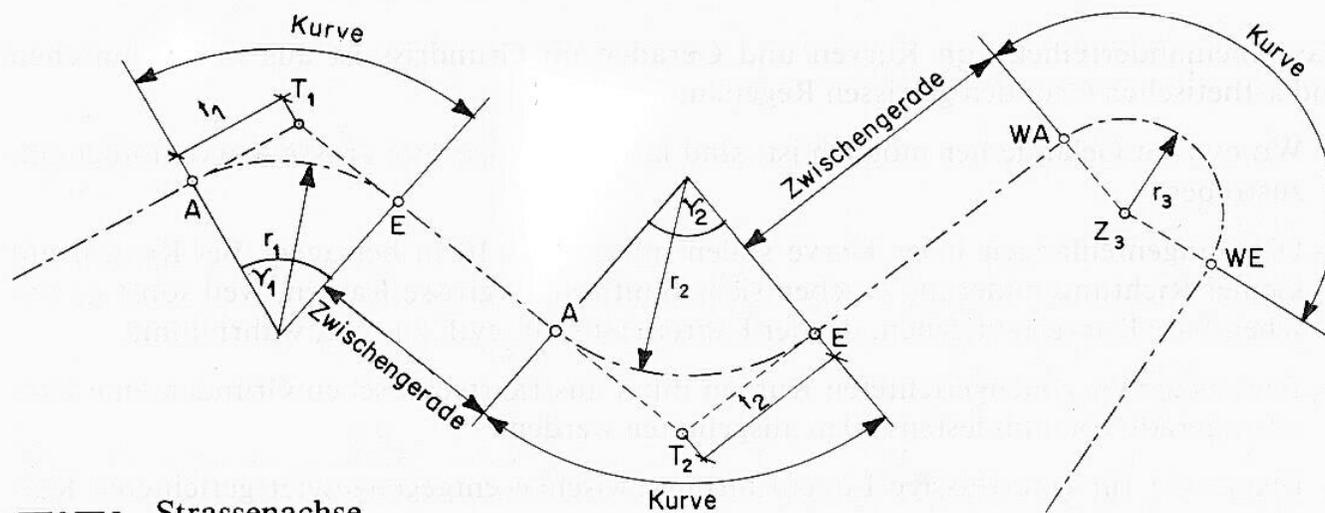
Querschnitt



Fahrbahnoberfläche  
Fahrbahnbreite  
Kurvenverbreiterungen  
Bankette  
Böschungen

Quelle: Heinemann, 2002

# Horizontale Linienführung - Grundriss



----- Strassenachse

----- Polygonzug

$r_i$  : Kurvenradien

$t_i$  : Tangentenlängen

$\gamma_i$  : Zentriwinkel

$T_i$  : Tangentenpunkt  
(Kurzform für:  
Tangentenschnittpunkt)

A : Bogenanfang

E : Bogenende

Z : Zentrum

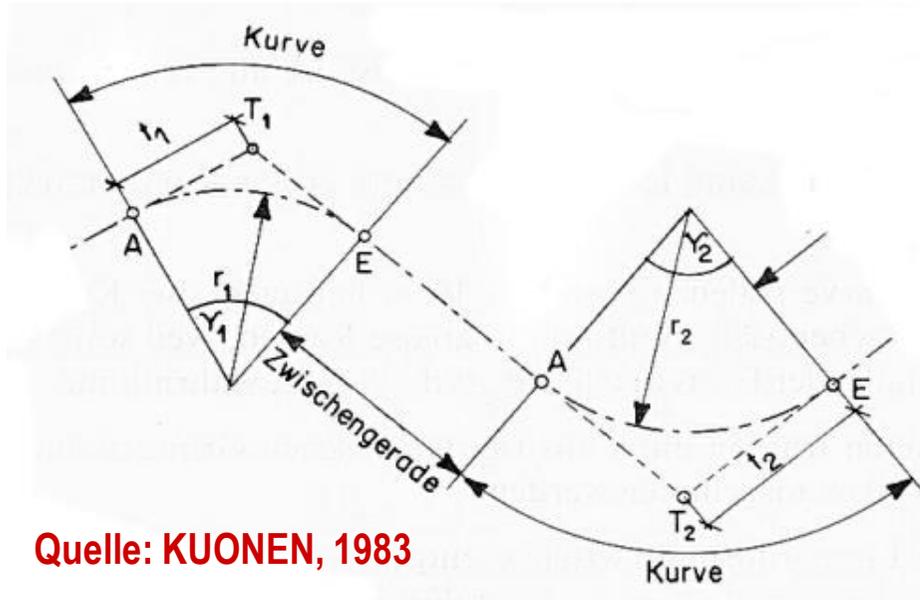
WA : Anfang

WE : Ende

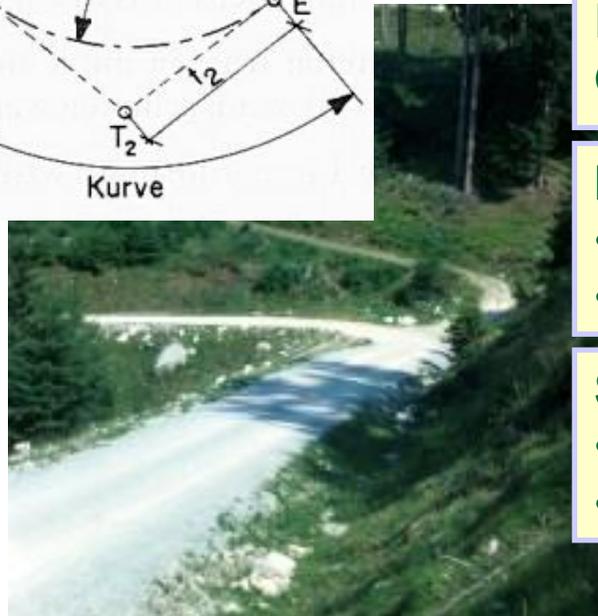
} in Wendeplatten

Quelle: KUONEN, 1983

# Kurven und Geraden



Quelle: KUONEN, 1983



Zwischengeraden bei gegenläufigen Bögen

Große Bögen bei kleinen Richtungsänderungen

Kurvenradien dem Gelände angepasst

Mindestradien

- Fahrgeschwindigkeit
- Fahrzeugtyp

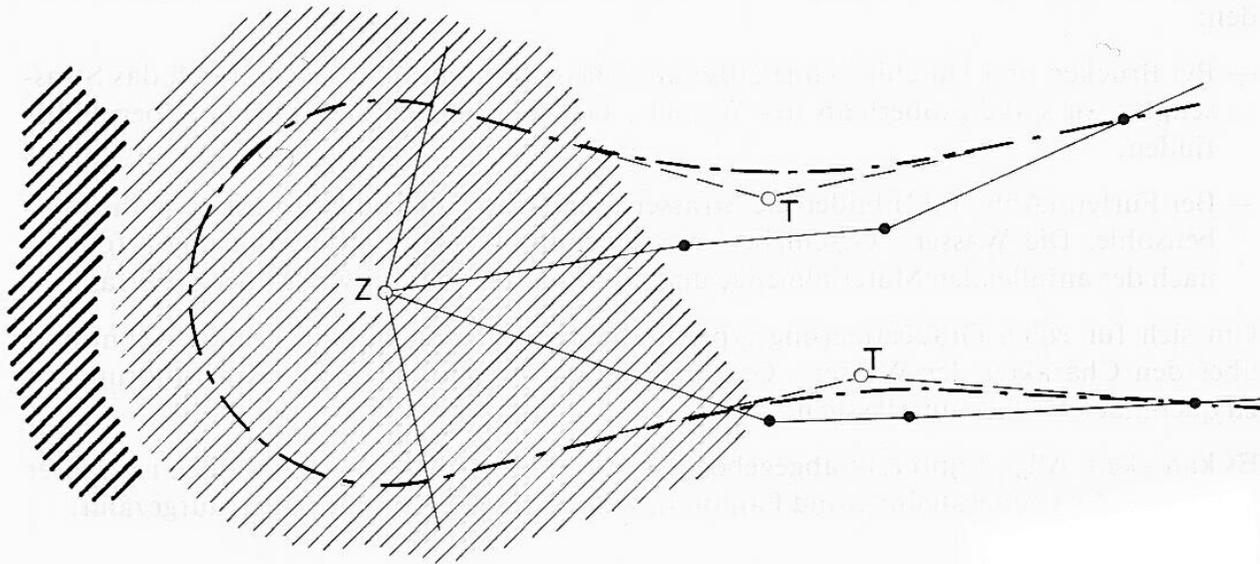
Sichtweite

- Möglichkeit zum Halten
- Geschwindigkeit

# Kurven und Geraden Beispiel



# Wendeplatte (Haarnadelkurve, Kehre)



-  kritischer Bereich
-  günstiger Platz
-  Nulllinie
-  zukünftige Strassenachse
-  Nulllinienwende

Quelle: KUONEN, 1983

Kurven mit großem  
Zentriwinkel ( $>160^\circ$ )

Kleiner Radius (8-25 m)

# Kehre Beispiel (1)



# Kehre Beispiel (2)



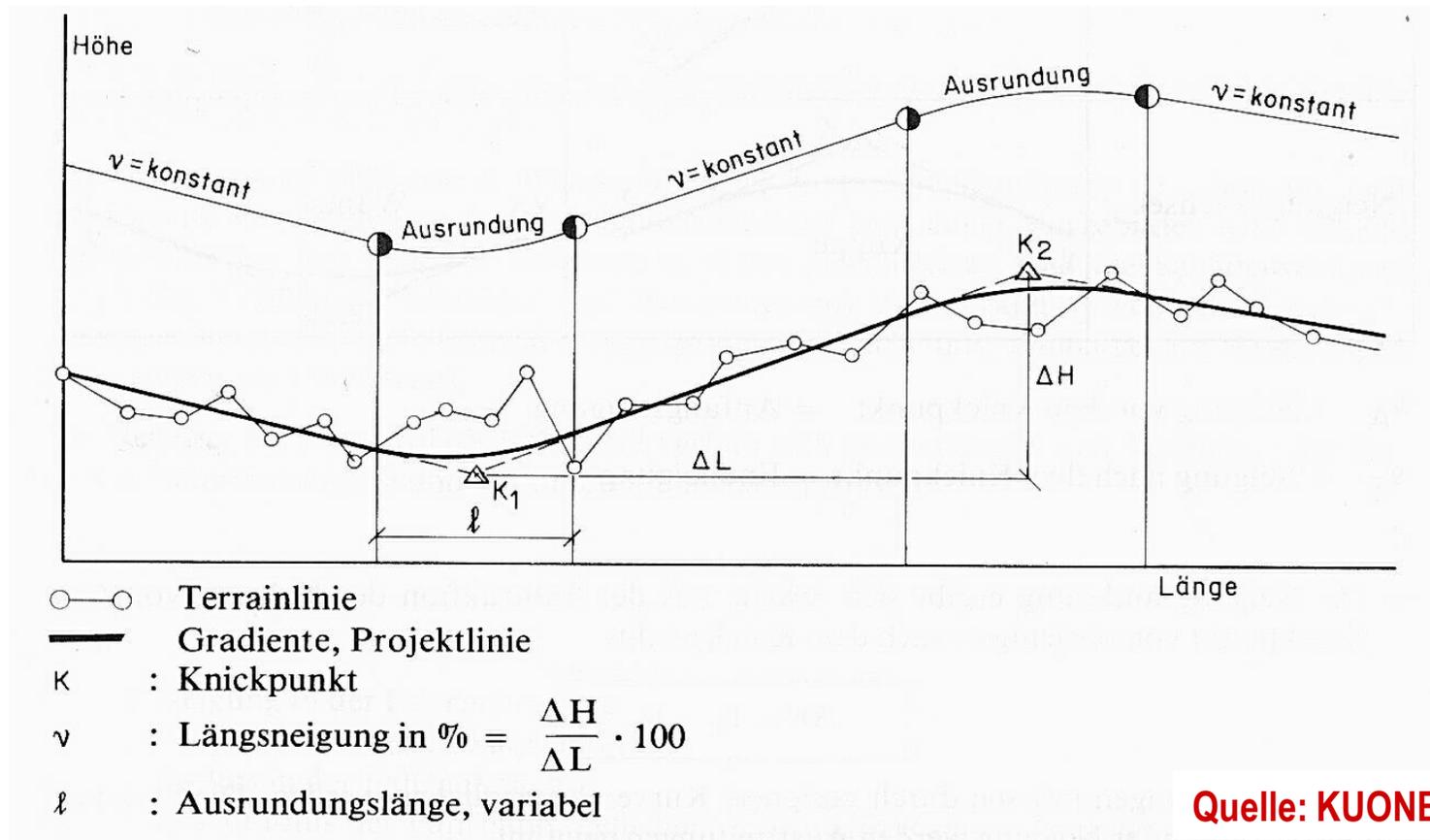
# Abzweigung Beispiel (1)



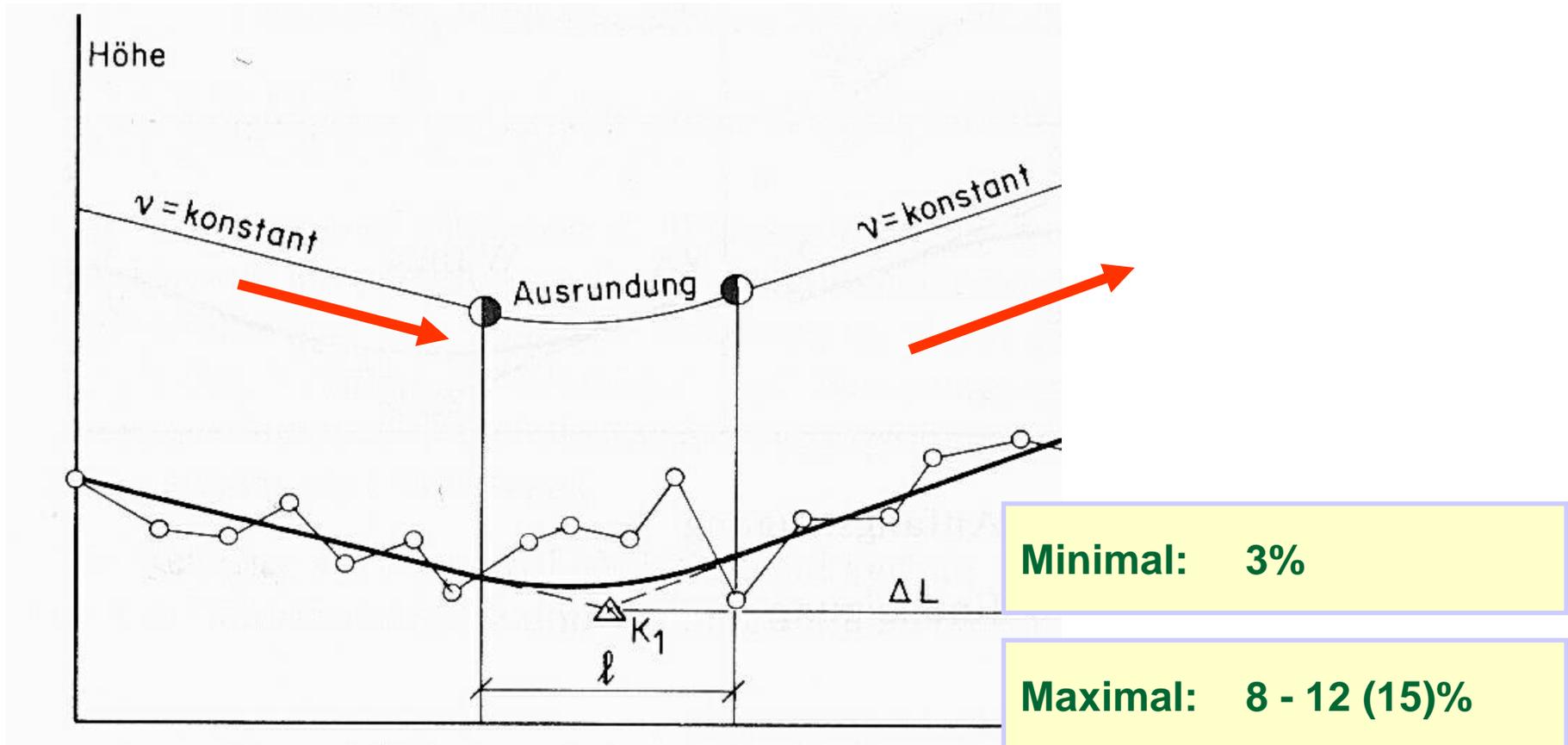
# Vertikale Linienführung



# Vertikale Linienführung - Längenprofil



# Steigungen/Gefälle



# Querschnittsgestaltung



Querschnittsgestaltung

# Querprofiltypen



**Abtragsprofil**



**Einschnittprofil**



**Auftragsprofil**

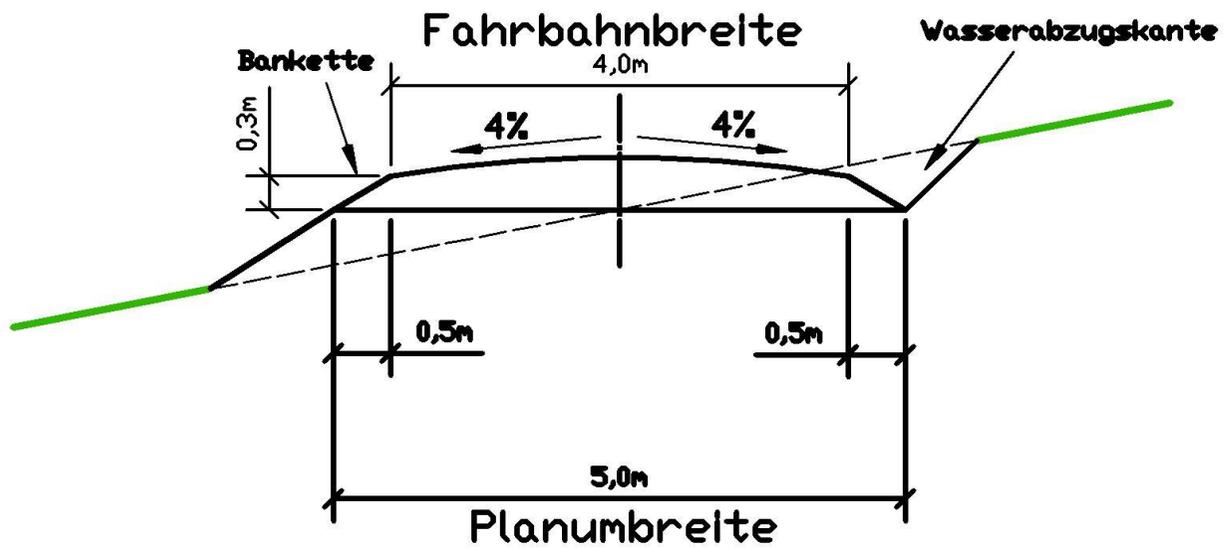


**Dammprofil**

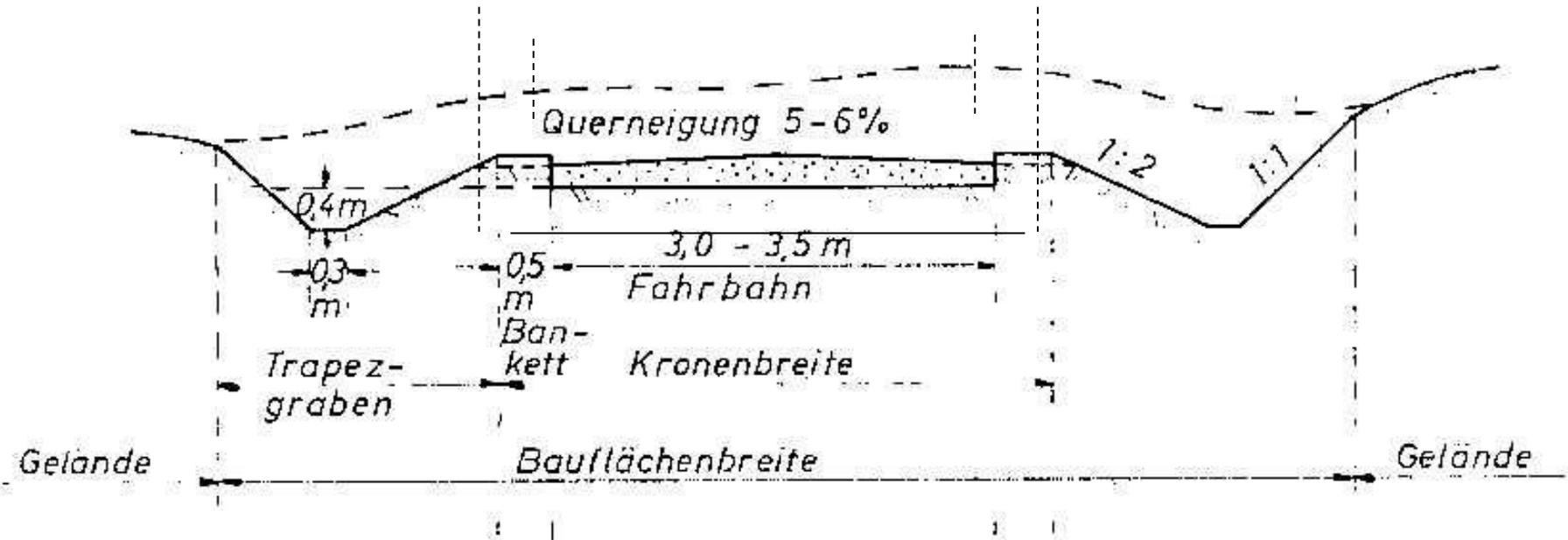


**Gemischtes Profil**

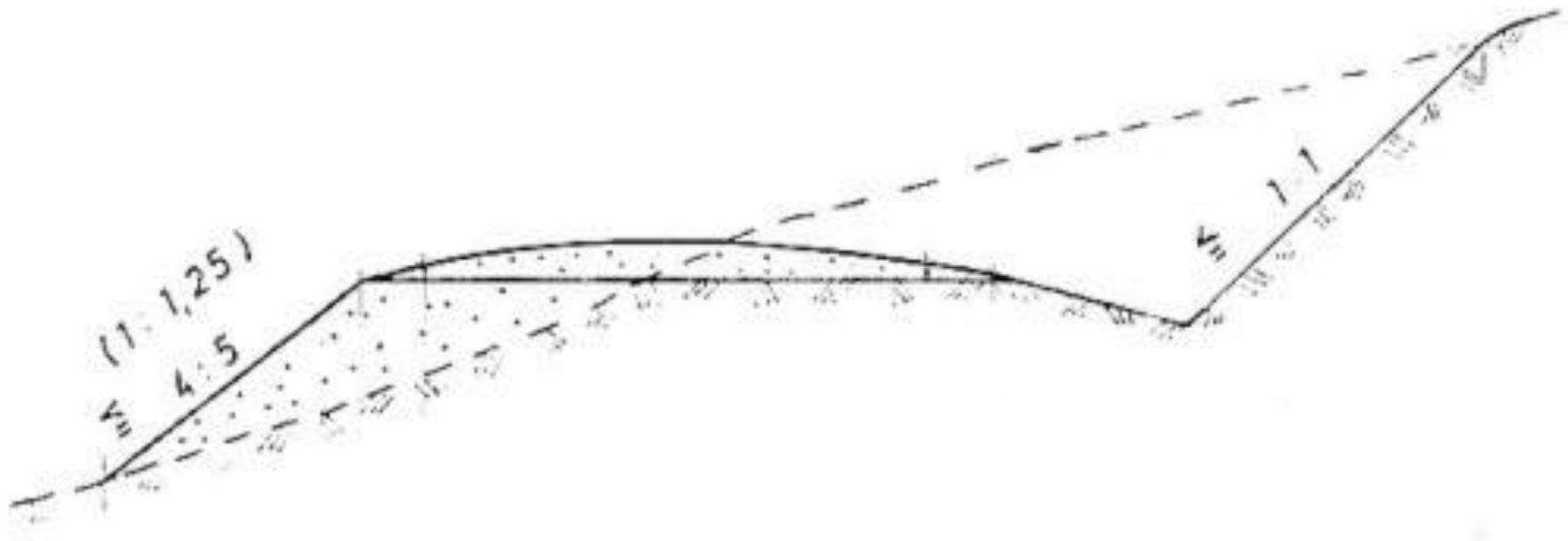
# Normalprofil



# Einschnittprofil mit Bankette und Trapezgräben



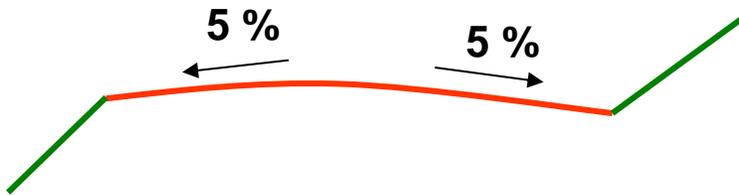
# Gemischtes Profil – Wasserabzugskante bergseits



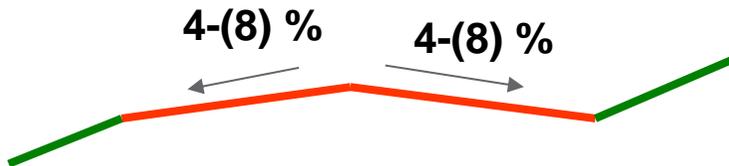
# Querprofile in Geraden (1)



**Bombierung**



**Dachprofil**

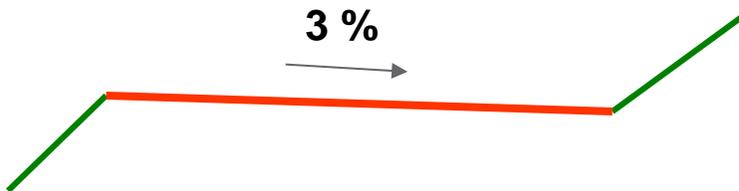


- ☺ Wasser läuft beidseitig ab
- ☺ geringe Gefahr des Abrutschens
- ☹ Durchlässe im steileren Gelände
- ☹ Wasser bergseitig (Längsentwässerung)

# Querprofile in Geraden (2)

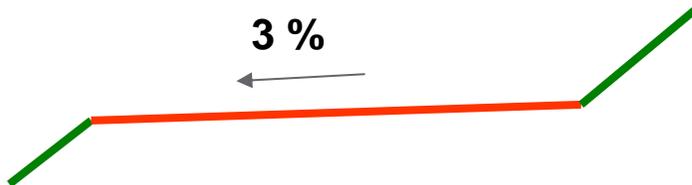


Quergefälle bergwärts



- 😊 keine Gefahr des Abrutschens
- ☹️ Durchlässe im steileren Gelände
- ☹️ Wasser bergseitig (Längsentwässerung)

Quergefälle talwärts

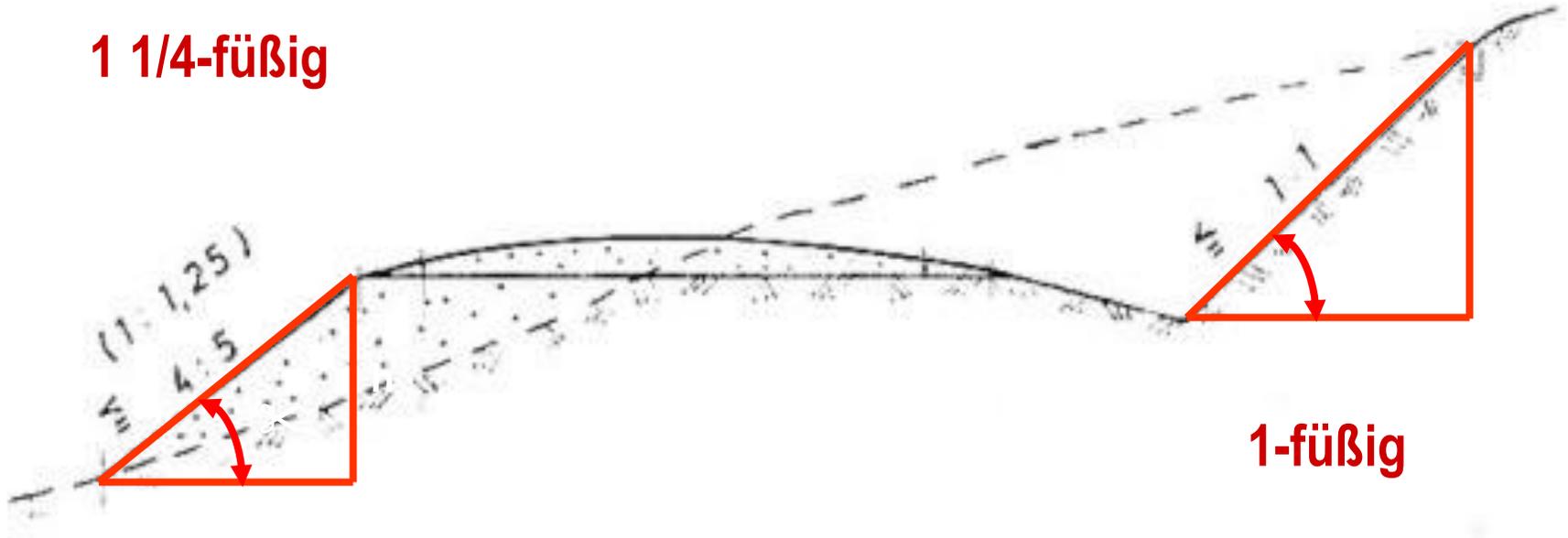


- 😊 guter Wasserabfluss auch bei geringer Längsneigung
- 😊 keine Durchlässe erforderlich
- ☹️ Gefahr des Abrutschens
- ☹️ evt. Erosion am talseitigen Straßenrand

# Querschnittsgestaltung - Böschungswinkel



1 1/4-füßig



1-füßig

$$h : a = 4 : 5 = 80\% = 38,7^\circ$$

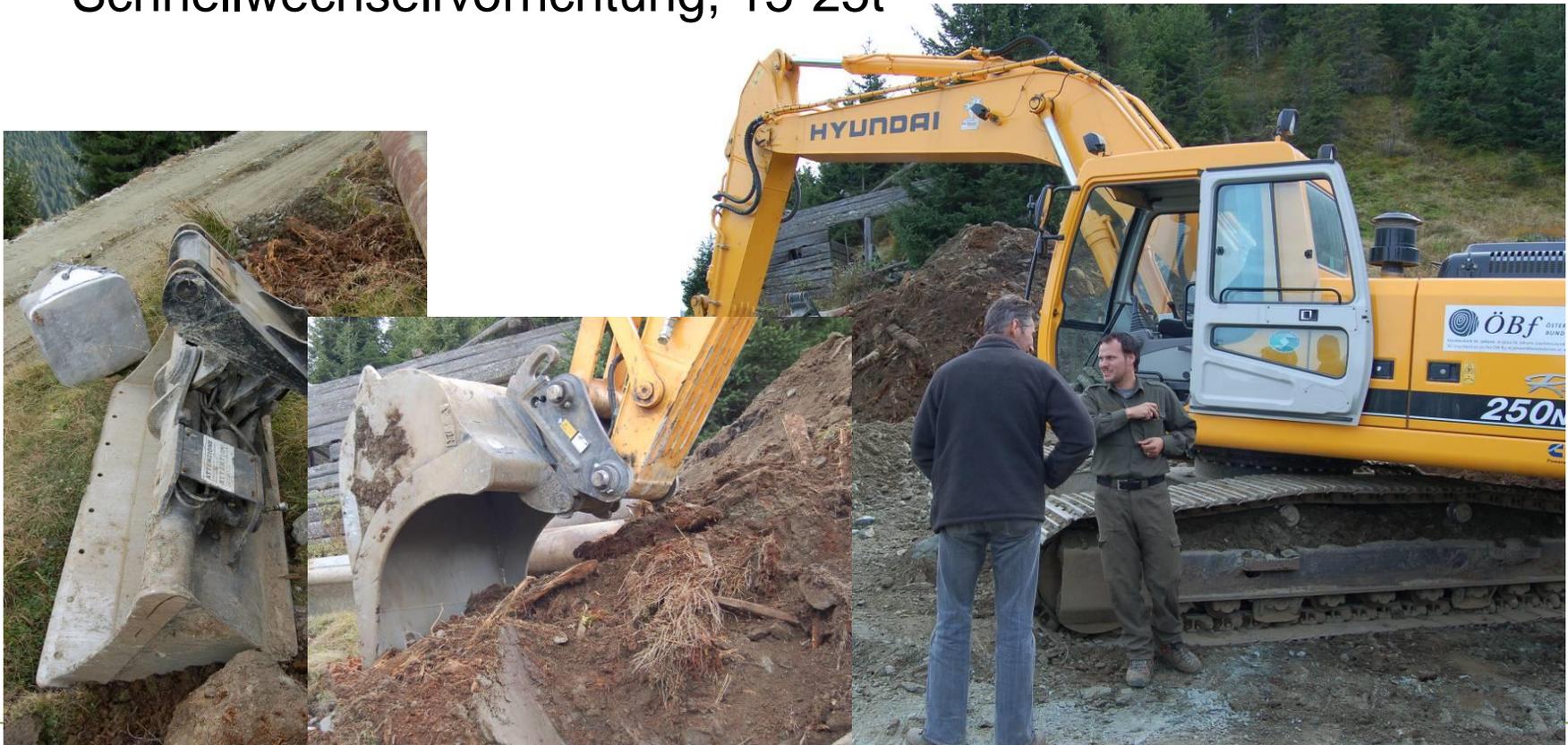
$$\arctan (80/100) = 38,7^\circ$$

$$h : a = 1 : 1 = 100\% = 45^\circ$$

$$\arctan (100/100) = 45^\circ$$

# Baumaschinen – Erdbau/Felsbau

- Hydraulikbagger mit Böschungslöffel und Tieflöffel mit Schnellwechselfvorrichtung, 15-25t



- Schubraupe: Bedingter Längstransport, Planie



# Baumaschinen - Erdbau



- Grader mit Rahmenknicklenkung, Drehwerk für Schar, Allradgetrieben, in Kombination mit Reißzähnen



2008

Weiterbildung Erschließung

57

# Baumaschinen - Transport



- LKW, 2, 3 oder 4 Achsen, ohne Anhänger mit Allrad für Längstransport, Materialtransport



# Baumaschinen - Felsbau



- Bohrlafette, Fixaufbau Schlepper, flexibler als Raupenfahrwerk, verschiedene Bohrkaliber je nach Anforderung (35-45mm)



# Baumaschinen - Felsbau

- Anbau auf Kettenbagger, verschiedene Bohrkaliber je nach Anforderung (35-45mm)



# Baumaschinen - Felsbau

- Anbau auf Kettenbagger, Gesteinsfräse



# Baumaschinen – Felsbau - Durchstich



# Baumaschinen – Felsbau - Tunnel



