

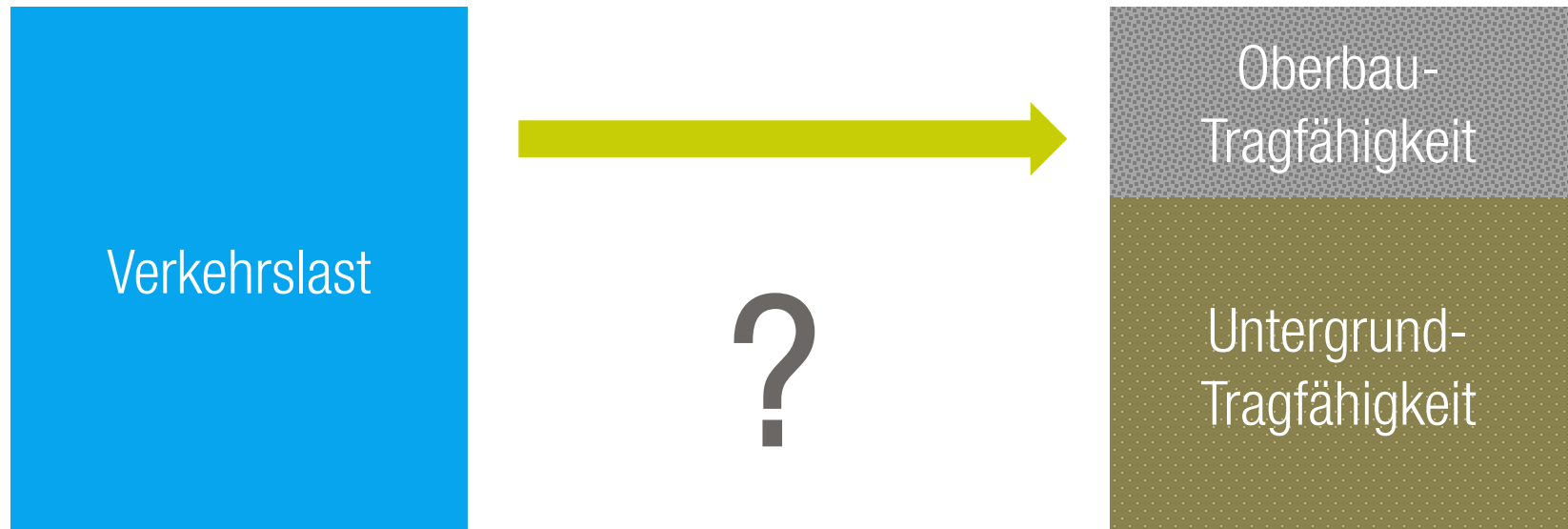


# Oberbau-Dimensionierung im forstlichen Strassenbau





## Einfaches Problem, unklare Situation



- Gleiches Prinzip, geregelt in drei Normen
- Gilt nicht für Kunstbauten (z.B. Brücken)



# Normenübersicht

- Kuonen (1983)
  - » Standardwerk für die Projektierung von Waldstrassen
- Schw. Arbeitsgemeinschaft für Forstl. Strassenbau (1986)
  - » Merkblätter über den Bau und Unterhalt von Wald- und Güterstr.
- SN 640 324 «Dimensionierung des Strassenaufbaus»
  - » Geltende Dimensionierungs-Norm für Strassen
- SN 640 744 «Verkehrsflächen mit ungebundenem Oberbau»
  - » Vereinfachtes Verfahren für Verkehrswege mit geringer Belastung



# Vergleich Grundsatzvorgehen: Neubau

## Grobübersicht

	SAFS	SN 640 324	SN 640 744
Nutzungsdauer	40 Jahren	20 Jahre	k.A.
UG-Tragfähigk.	CBR / $M_E$	CBR / $M_E$ / Weitere Klassen S1-S4	Abschätzung Klasseneinteilung A-C
Verkehrslast	Normachslasten 82 kN Fahrzeugkatalog	Normachslasten 8.16 t 4 Schätzverfahren Klassen T1-T6 Verkehrszunahme	Anzahl LKW
Zielwert	Strukturzahl SN (Sollwert)		Schichtstärke in cm
Dimensionier	$SN = a_1 \cdot d_1 + a_2 \cdot d_2 \dots$ a = Strukturwert des Baustoffs d = Schichtstärke (cm) des entspr. Baustoffs		-



# Vergleich Grundsatzvorgehen: Verstärkung

## Grobübersicht

	SAFS	SN 640 324	SN 640 744
Neuer Zielwert definieren	Erforderlicher Strukturwert SN (wie bei Neubau)		k.A.
Bewertung Tragfähigkeit	Merkblatt 331 1. Deflektionsmethode 2. Strukturindexmeth. (Sondierschlitze)  Homogene Abschnitte	1. Schadenbewertung gem. SN 640 925 2. Anpassung a-Werte ( ) Deflektionsmesgn. gem. SN 640 733  Homogene Abschnitte	k.A.
Hocheinbau	$SN_{ver} \geq SN_{erf} - SN_{vorh}$		k.A.
Tw. Oberbau-erneuerung	$SN_{ers} \geq SN_{erf} - SN_{bl}$		k.A.

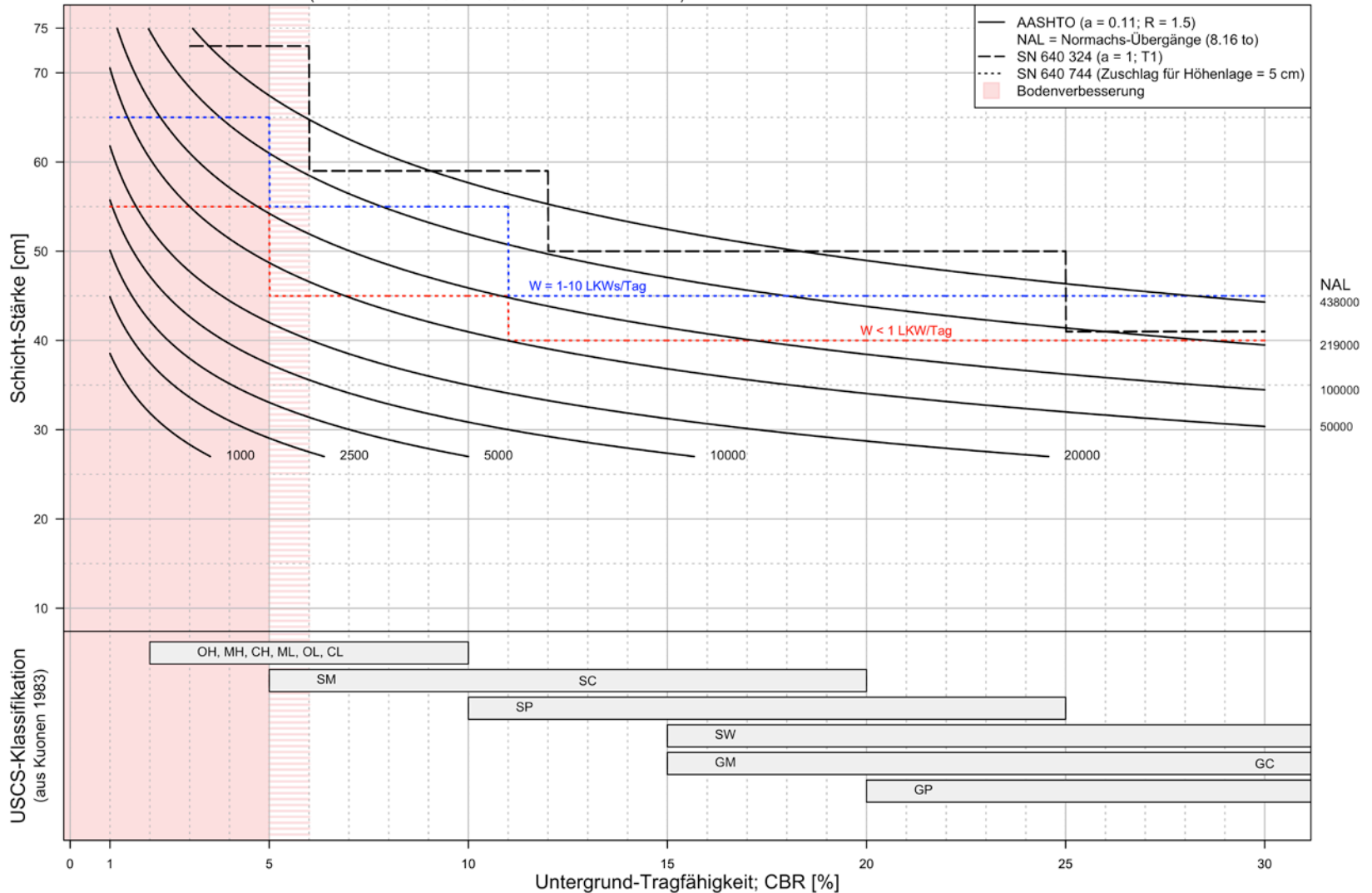


# Vergleich Grundsatzvorgehen

Was kommt am Ende dabei raus?



UG rund; Höhenlage 400 bis 800 m.ü.M  
 (Min. Schichtstärke mit Grösstkorn 90mm = 27 cm)





# Folgerungen aus dem Normenvergleich

- **SAFS «Alte Schule?»**
  - » Fahrzeugtypen und entsprechende Verkehrslast nicht zeitgemäss
- **SN 640 324 «Das (zu) Grobe?»**
  - » Untergrund-Tragfähigkeit: Verfahren für Forst meist zu aufwändig
  - » Keine Differenzierung bis 219'000 Normachsübergänge (20 J.)
- **SN 640 744 «Die tote Norm?»**
  - » Von Landwirtschaft nicht akzeptiert, da zu undifferenziert
  - » Für Forststrassen Verweis auf SAFS-Merkblätter
- **Praxis «Nichts von all dem?»**
  - » Anwendung von Normalprofilen, auf Grundlage von ??





## Ergänzende Informationen





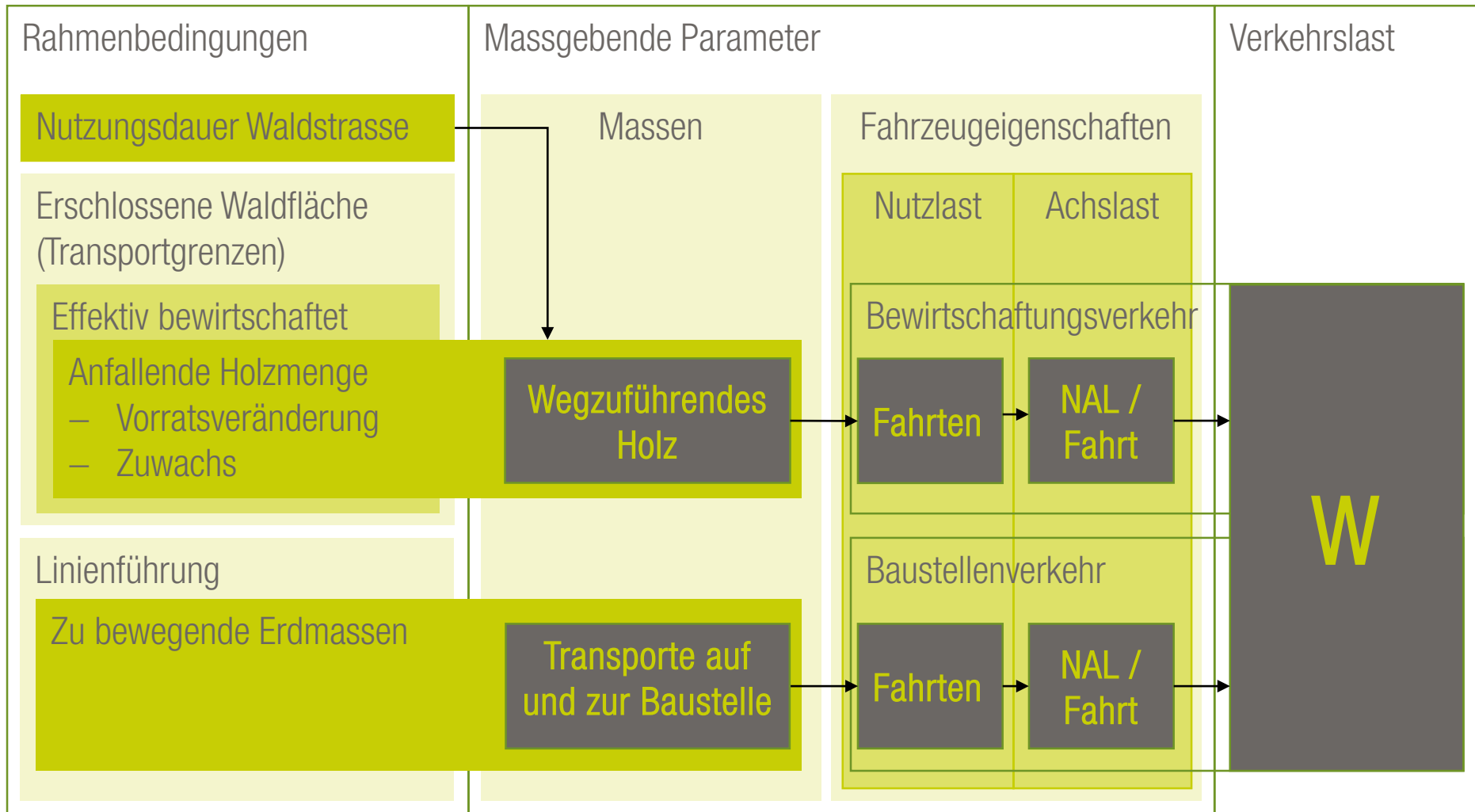
# Vergleich Grundsatzvorgehen

## Dimensionierungs-Verkehr

	SAFS	SN 640 324	SN 640 744
<b>Kennwerte</b>	W Verkehrslast (in Normachlasten NAL) Achsäquivalenzfaktor (Umrechnung Last zu NAL)		Anzahl LKW's / Tag
<b>Ziel</b>	Verkehrslast während Nutzungsdauer in NAL	Ø Tägl. Verkehrslast $T_{20}$	Durchschn. LKW-Durchfahrten
<b>Nutzungsdauer</b>	40 Jahre	20 Jahre	k.A. (verm. 20 Jahre)
<b>Methode</b>	W = Summe aller Normachlasten aus Bewirtschaftungs- und Baustellenverkehr	Analog SAFS, Einteilung in Verkehrskastkl. $TX_{20}$	Summe aller Fahrzeuge mit $G > 3.5$ to



## Dimensionierungs-Verkehr: Schätzungsbeispiel





# Vergleich Grundsatzvorgehen

## Untergrund-Tragfähigkeit

	SAFS	SN 640 324	SN 640 744
Kennwerte	CBR, $M_E$	CBR, $M_E$ , weitere Klassen S0-S4	Geot. Lockergesteinsart Klassen: A-C
Anforderungen	CBR $\geq 5\%$ $M_E \geq 6-10 \text{ MN/m}^2$	CBR $> 6\%$ $M_E > 6-15 \text{ MN/m}^2$	- -
	Im ungünstigeren Fall Bodenverbesserung		
Ziel	Charakteristischer CBR	Tragfähigkeitskl. $S_x$ S2-S4 zuordenbar	Tragfähigkeitskl. A-C A-C zuordenbar
Methode Feldmessung	CBR: Merkblatt 414 $M_E$ : Merkblatt 413	CBR: SN 670 316 $M_E$ : SN 670 317	Geot. Beurteilung
Methodische Alternativen	Labor, Geot. Klassifik. (USCS)	Anwendbar, bei entspr. Korelation	k.A.



# Vergleich Grundsatzvorgehen

## Oberbaudimensionierung

	SAFS	SN 640 324	SN 640 744
Kennwerte	Strukturzahl SN (Dimensionslos; nicht kompatibel!)		Oberbaudicke $d_0$ Tragfähigkeitsklasse Meereshöhe
	Regionalfaktor F Verkehrslast W Tragfähigkeit CBR	Tragfähigkeitskl. $S_x$ Verkehrslastkl. $TX_{20}$	
Zielstärke	SN aus Berechnung nach AASHTO-Formel	SN als tabellarischer Wert aus $S_x$ und $TX_{20}$	$d_0$ als tabellarischer Wert aus obigen Werten
Methode	Erreichen der Zielstärke durch Materialien mit spez. SN-Werten und zu definierenden Schicht-Stärken		Tabelle gibt Stärke in Zentimetern vor



# Einflussfaktoren auf Vorgehensweise

- Limitierend: «Budget-Diktat»
  - » Planungskosten (Aufwand Grundlagenerarbeitung)
  - » Heterogenität Untergrundtragfähigkeit
- Geringfügigkeit: «Es spielt keine grosse Rolle»
  - » In der Regel geringes Risiko
  - » Toleranzen / Grösserer Handlungsspielraum
- Ressourcenschonender Baustoffeinsatz