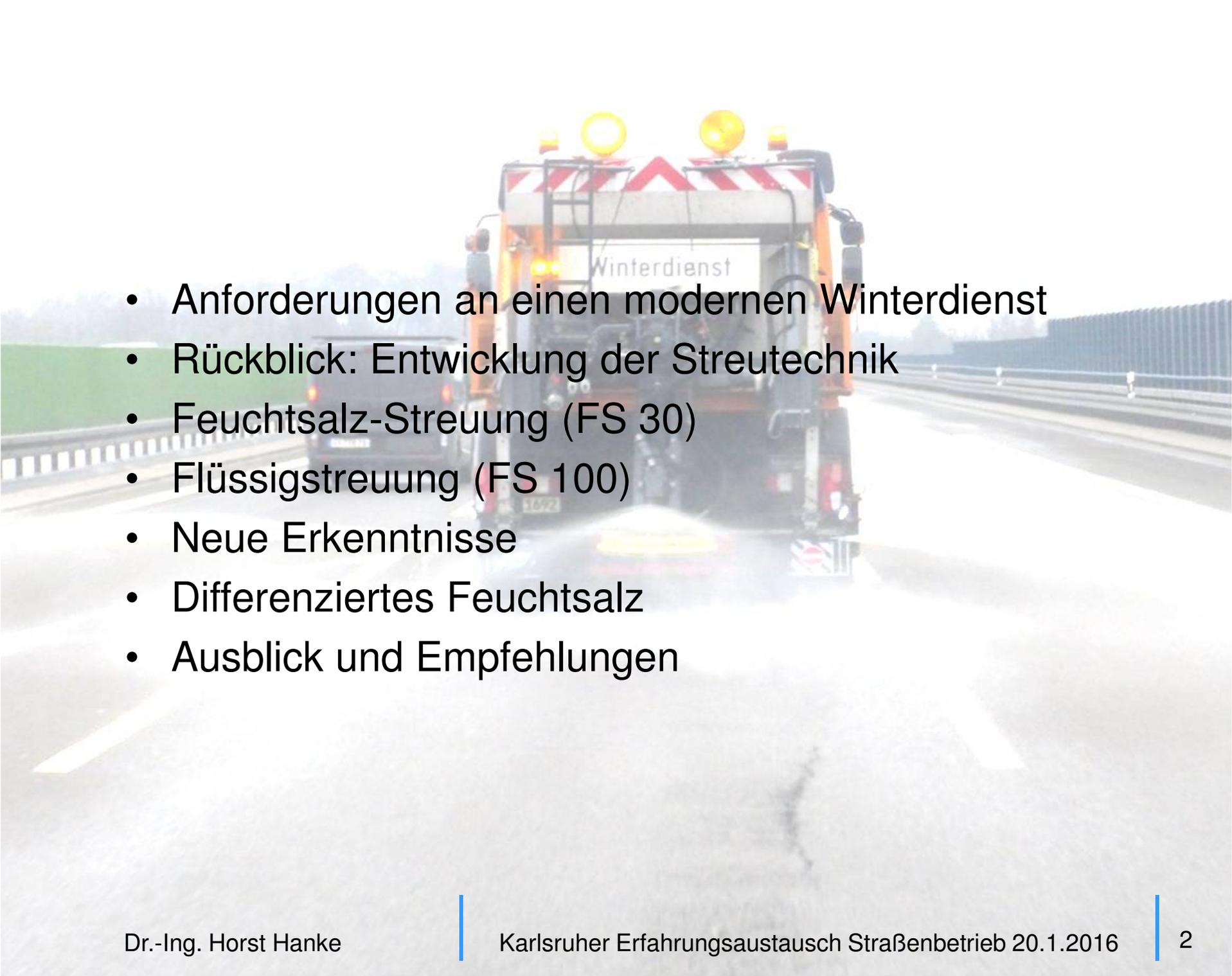




Feucht- und Flüssigstreuung im Winterdienst – quo vadis?

- 
- Anforderungen an einen modernen Winterdienst
 - Rückblick: Entwicklung der Streutechnik
 - Feuchtsalz-Streuung (FS 30)
 - Flüssigstreuung (FS 100)
 - Neue Erkenntnisse
 - Differenziertes Feuchtsalz
 - Ausblick und Empfehlungen

Anforderungen an einen effektiven Winterdienst

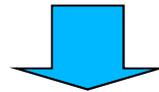
- **Effektiv**
 - möglichst jederzeitige bzw. schnelle Gewährleistung von optimaler Verkehrssicherheit und Verkehrsfluss
- **Wirtschaftlich**
 - Kostengünstiger Einsatz der Ressourcen
 - Minimierung der Straßennutzerkosten
- **Umweltschonend**
 - Minimierung der Umweltbelastungen durch Streustoffe und durch den Verkehr
- **Rechtssicher**
 - Erfüllung der gesetzlichen Streupflichten

Erfüllung der Anforderungen

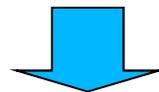
- Möglichst frühzeitige Bekämpfung der Winterglätte
 - bei absehbarer Glättebildung vorbeugende Streuung
 - Bei Schneefall schnelle und effektive Räumung
- Voraussetzungen
 - Strategische Einsatzplanung und Einsatzorganisation
 - Gute Vorbereitung des Winterdienstes
 - Gute Straßen-Wetter-Informationen und Prognosen
 - Gute Kenntnisse über Zusammenhänge zwischen Wetterentwicklung, Glättebildung und Glättebekämpfung
 - Optimale Räum- und Streutechnik
 - Qualitätssicherung bei Gerätetechnik und Streustoffen
 - Gut geschultes Personal

Meilensteine der Entwicklung der Streutechnik

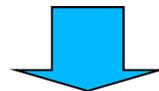
1938 Entwicklung des Streutellers



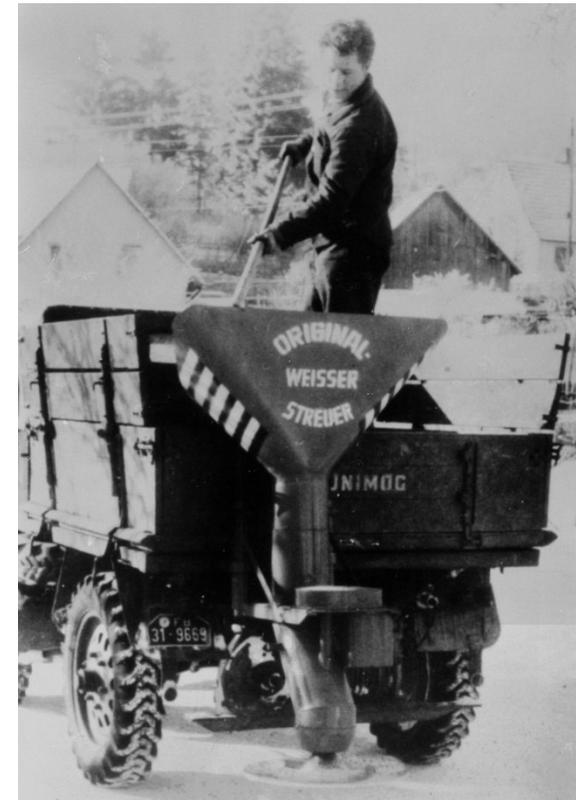
1959 Wegeabhängige Streuung



1974 Feuchtsalz-Streuung



2008 Flüssigkeits- / Kombinations-Streuer



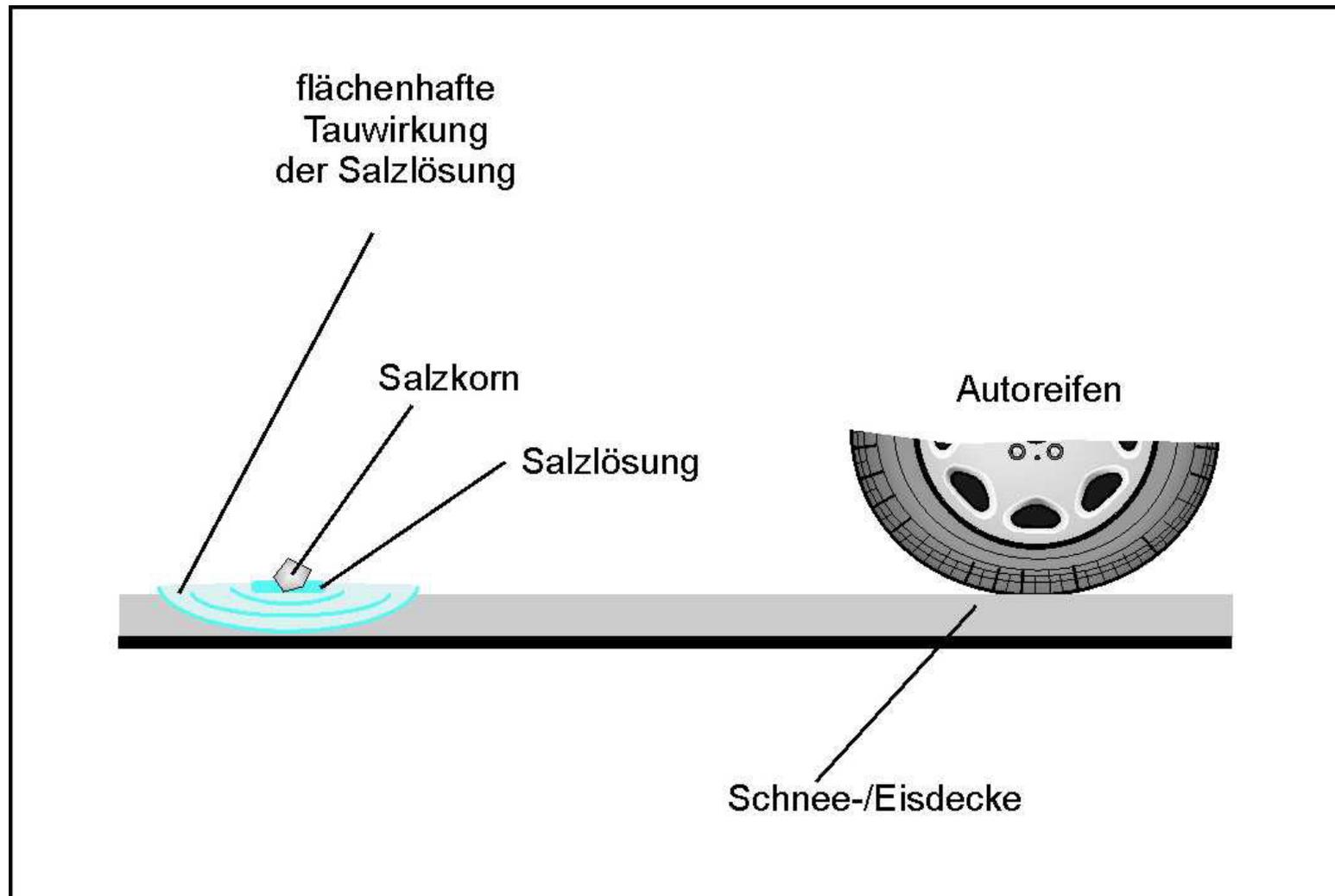


Feuchtsalz- Streuung (FS 30)

Wesentlich verbessertes Streubild



Wirkung auf der Fahrbahn



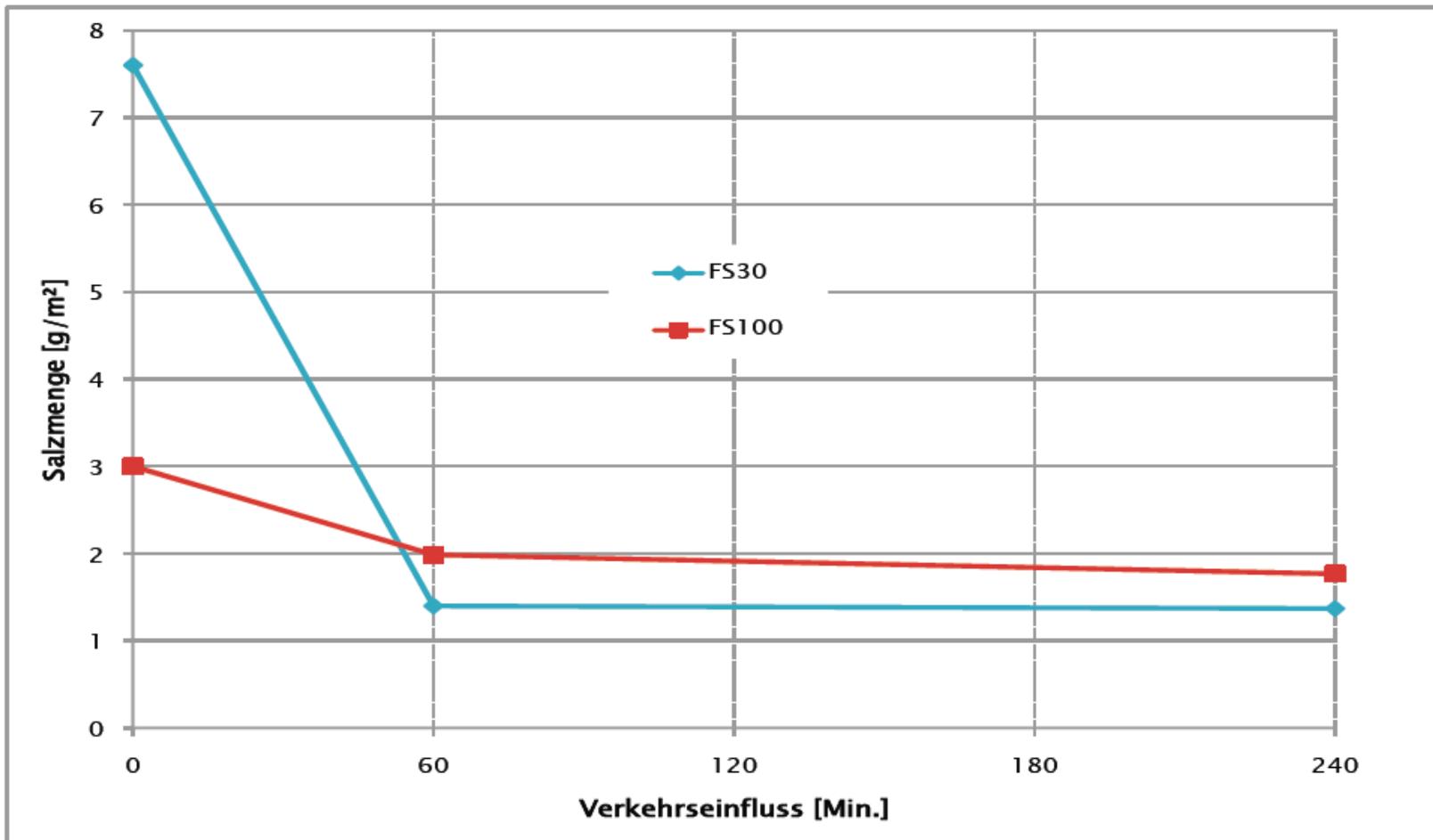
Feuchtsalz-Streuung (FS 30)

- Praxisversuche Rheinland-Pfalz 1974
- Seither wesentlich weiterentwickelt und verfeinert
- Heute fast flächendeckende Anwendung
- Vorteile
 - Bindung der Feinstaubanteile → keine Wehverluste
 - Gutes Streubild durch Anfeuchtung, auch mit geringer Dosierung
 - Schnellere Tauwirkung (Flächentauwirkung)
 - Bessere Haftung und Liegedauer
- Nachteile
 - Investitionen (amortisiert durch Salzeinsparung)
 - Wasseranteil 24 % → mehr Salzbedarf (insb. bei tiefen Temperaturen)
 - Bei vorbeugender Streuung hohe Verluste (insb. Festanteile)

Flüssigstreuung (FS 100)

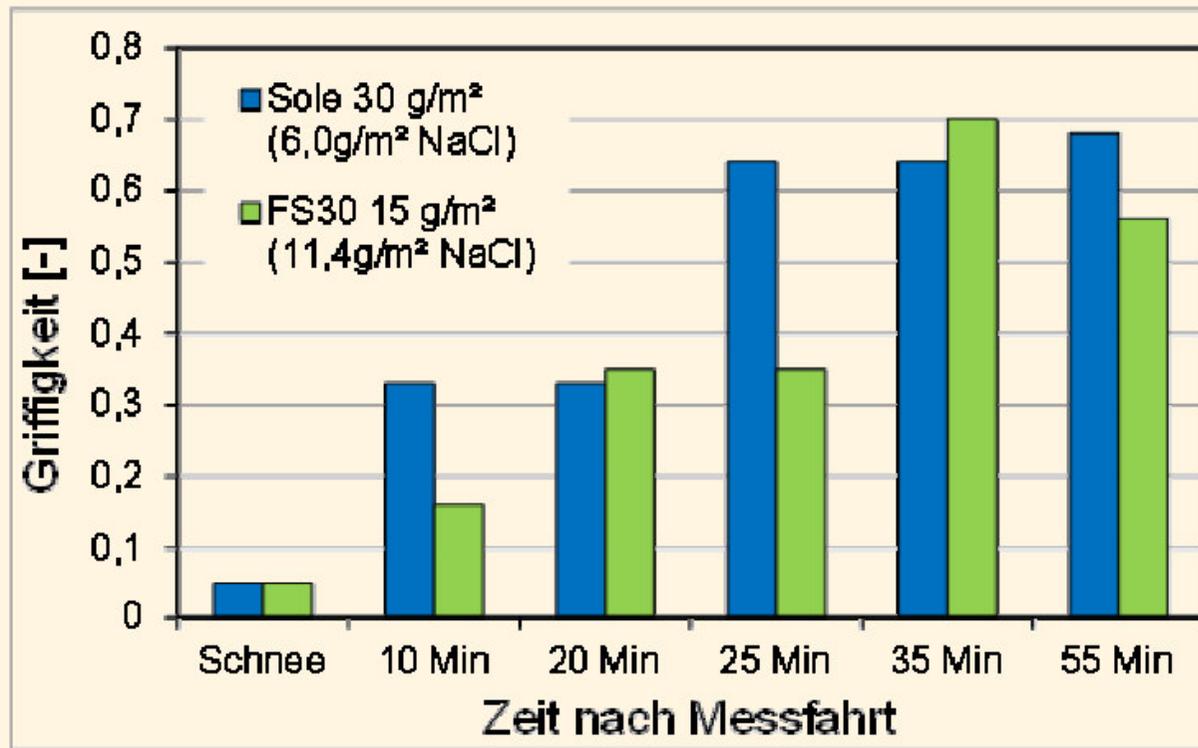


Wesentlich verbesserte Liegedauer (präventiv)



Schnelle Tauwirkung (kurativ)

Versuch 1: Ergebnis der Griffigkeitsmessfahrten

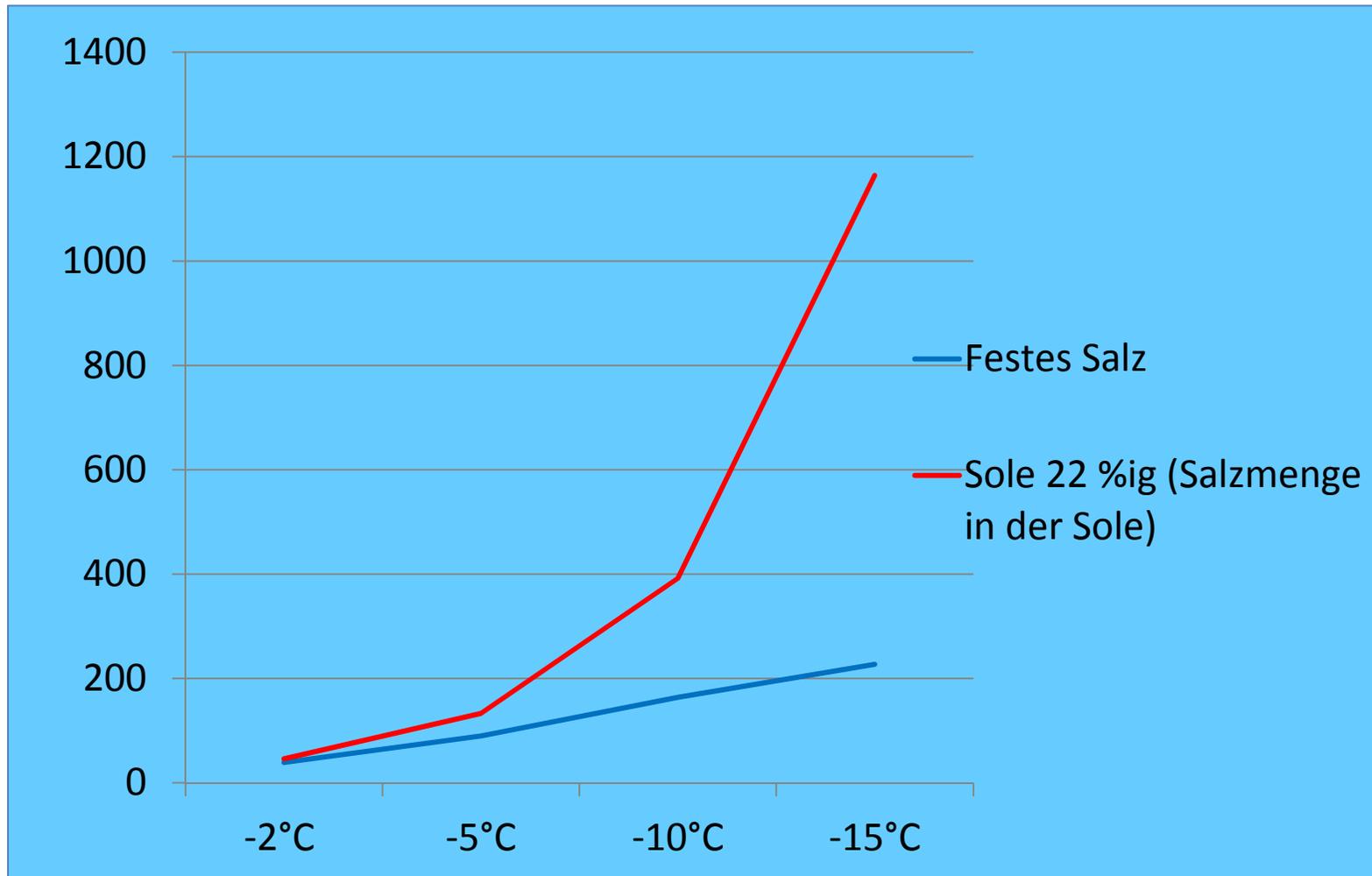


Quelle:
Neuhold

- **schnellere Anfangswirkung der Sole** und gleiche erzielte Griffigkeit
- **trotz geringerer Salzmenge bei Sole** (insgesamt ausreichend)

Salzmehrbedarf bei tiefen Temperaturen

Erforderliche Salzmenge (g) zum Auftauen von 1 Kilogramm Eis



Flüssigstreuung (FS 100)

- Bereits seit langem im Einsatz in verschiedenen anderen Ländern, bei einzelnen Kommunen, auf Flughäfen
- Seit 2008 in Deutschland Praxisversuche, Weiterentwicklung und zunehmende Anwendung
- Vorteile
 - Viele Vorteile wie bei FS 30, nur verstärkt (keine Wehverluste, gutes Streubild, Flächentauwirkung)
 - Auch sehr geringe Dosierungen möglich (2 g/m² Salz)
 - Haftung / Liegedauer wesentlich besser (nur geringe Verluste)
- Nachteile
 - Investitionen → Sprühdüsen erforderlich
 - Hoher Wasseranteil (80 %) → Salzmehrbedarf
 - nur bis etwa -6°C einsetzbar
 - nur bei dünnen Glätte-/Nässe-Schichten einsetzbar
 - zwei Techniken parallel → Wechselaufbauten oder Kombi-Streuer

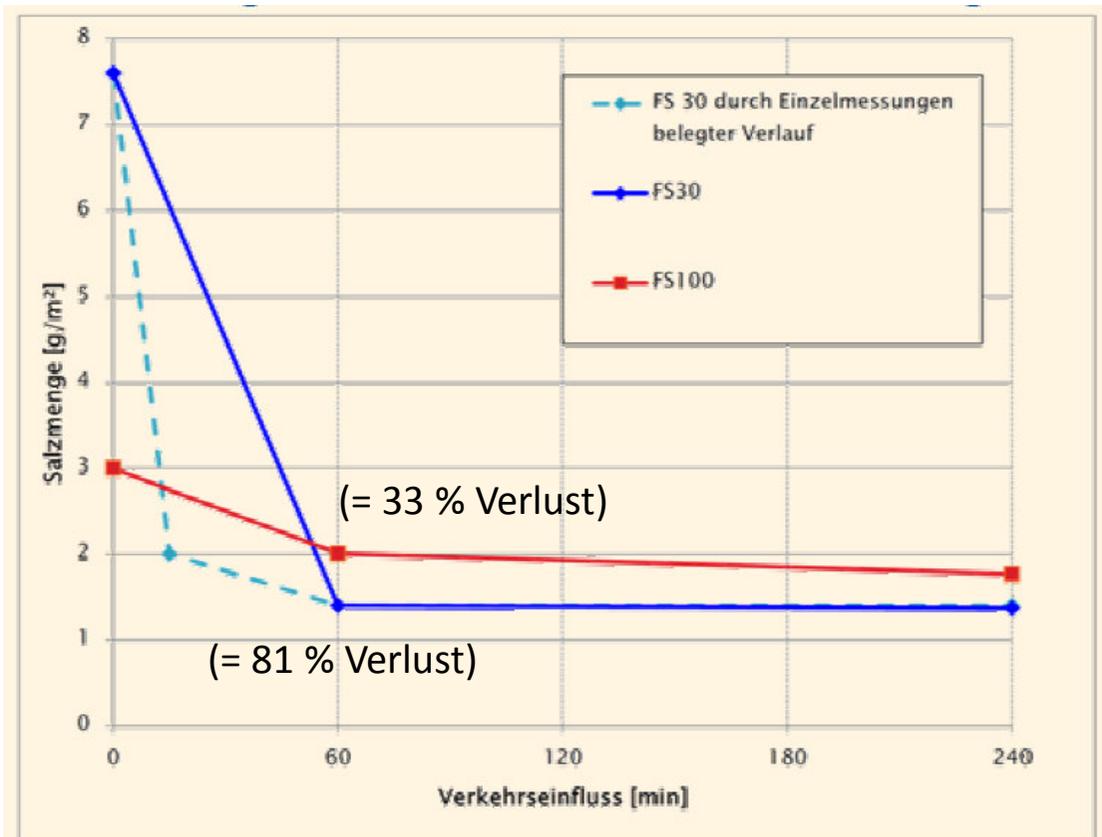
Alternativlösungen



Alternativlösungen zur Befeuchtung

- Geringere Befeuchtung
 - In Anfangszeit des Feuchtsalzes teilweise auch FS 15 und FS 20
 - reicht für Feinstaubbindung und Streubild aus
- Höhere Feuchteanteile
 - Versuche/Erfahrungen in Österreich mit FS 50 / FS 70
 - Kann noch über Streuteller ausgebracht werden
 - höhere Liegedauer, schnellere Flächentauwirkung als FS 30
 - Geringere Investitionen als für FS 100, Einsatz auch bei etwas niedrigeren Temperaturen möglich
 - Voraussetzungen:
 - gute Befeuchtung am Streuteller
 - Pumpenleistung
 - Soletankgröße
 - Als Alternativlösung / Zwischenlösung geeignet

Erweiterte Feuchtsalzstreuung: Liegedauer



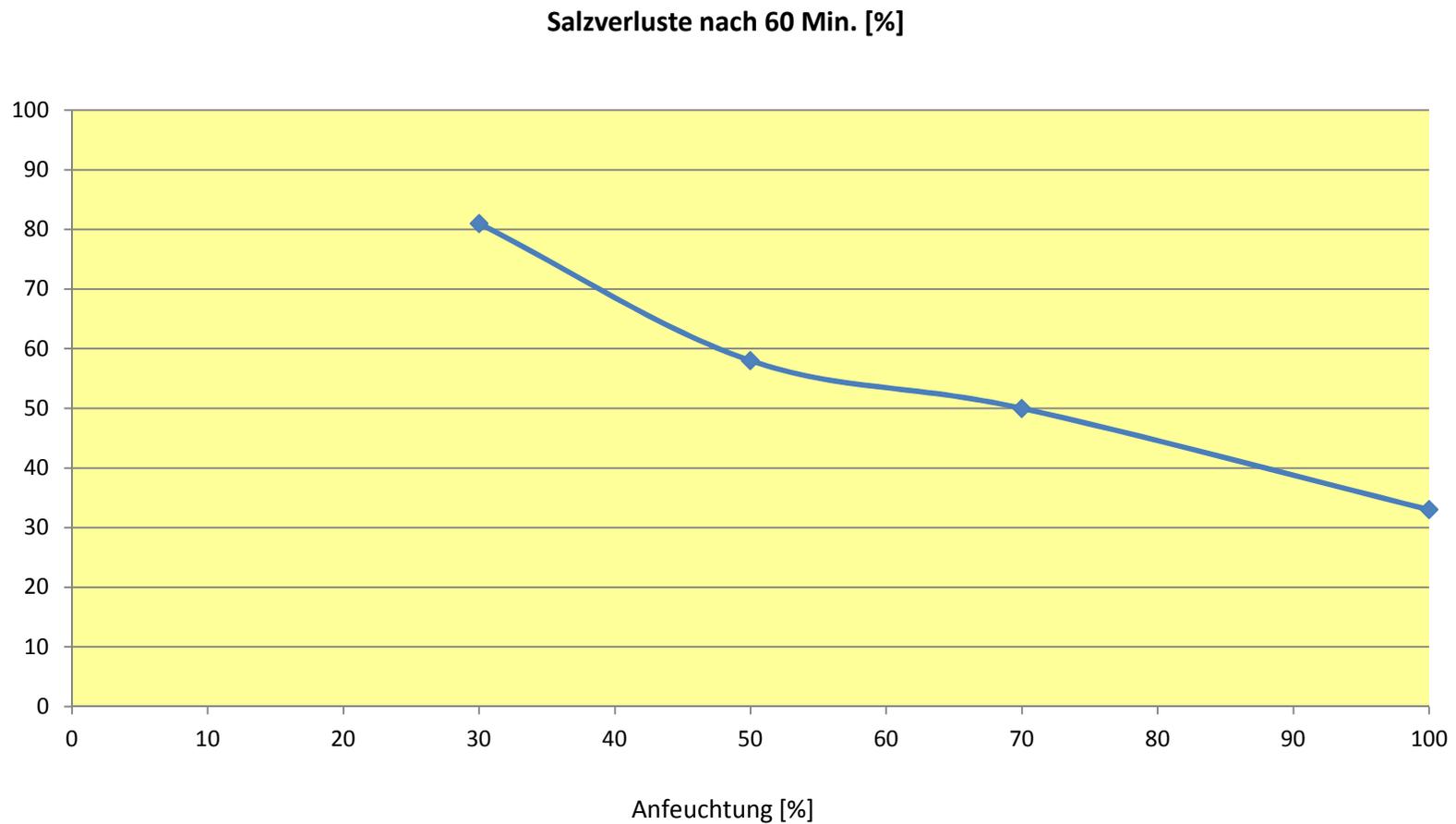
Zeitlicher Verlauf der absoluten Taumittelverluste nach präventiver Streuung durch Verkehrseinwirkung auf dt. Autobahnen
(Quelle: Hausmann, Fa. Kommzept, Bannewitz, Deutschland)

Versuche in Österreich:

FS 50:
50 ... 65 %
Verluste

FS 70
40 ... 60 %
Verluste

Erweiterte Feuchtsalzstreuung: Liegedauer



Quo Vadis ?



Auswirkungen unterschiedlicher Feuchteanteile

Eigenschaften	Feuchteanteil				
	15/20 %	30 %	50 %	70 %	100 %
Bindung Feinstaubanteile	+	+	+	+	+
Streubild	+	++	++	++	++
Schnelle Tauwirkung (kurativ)	0	+	++	++	++
Ausbringung sehr geringer Mengen	+	+	0	0	++
Liegedauer (präventiv)	0	0+	+	+	++
Wirksamkeit bei Schnee bzw. dicken Eisschichten	++	+	0	-	--
Wirksamkeit bei tiefen Temperaturen	++	+	0	-	--
Zusätzliche Investitionen	keine	keine	keine	gering	hoch

Folgerung: Differenzierte Anfeuchtung

Zu bekämpfender Fahrbahnzustand	Empfohlene Maßnahme	Optimale Anfeuchtung		Kommentar
		bis -6 °C	unter -6°C	
Reifglätte	Präventiv Ansonsten kurativ	FS 100 (70) FS 100 (70)	FS 70 .. 50 .. 30 FS 70 .. 50 .. 30	In der Regel nur nahe dem Nullpunkt vorkommend
Eisglätte (überfrierende Feuchte)	Präventiv Ansonsten kurativ	FS 100 (70) FS 100 (70)	FS 70 .. 50 .. 30 FS 70 .. 50 .. 30	In der Regel nur nahe dem Nullpunkt vorkommend
Eisglätte (überfrierende Nässe)	Präventiv Ansonsten kurativ	FS 30 / 50 FS 30 / 50	FS 20 / 30 FS 20 / 30	Kurativ Flächentauwirkung wichtig, ansonsten der Wasseranteil
Eisregen (Glatteis)	Präventiv	FS 70 / 100 FS 30	--	Wenn kurz vor der Glättebildung
Schneefall (Schneeglätte)	Präventiv Während Schneefall Nach Räumen	FS 100 / 70 FS 20 / 30 FS 30	FS 70 .. 50 .. 30 FS 20 / 30 FS 20	Salzfilm auf Fahrbahn Schnee mulmig halten Auftauwirkung

Umsetzung Differenzierte Anfeuchtung

- Differenzierte Feuchteanteile wie vorgeschlagen setzt Stärken und Schwächen der Techniken optimal um
- Mit Kombinations-Streugeräten unmittelbar möglich
- Wenn (noch) keine FS 100 Technik vorhanden ist, ist FS 70 (bzw. FS 50) hierfür die Alternative
- Eine solche Differenzierung kann allerdings nicht mehr vom Fahrer bzw. Einsatzleiter verlangt werden
 - Automatisierung bei Streugeräten
(Thermographie, voreingestellte Streustufen)
 - ansonsten Vereinfachung (Zusammenfassung der Tabelle)

A photograph of a winter service truck, a Kupper Weisner model, spraying salt onto a road. The truck is orange and yellow with 'Winterdienst' and 'KUPPER WEISNER' written on it. It has the number '62' on its side. In the background, there are three cars: a red car, a white car with license plate 'SH-55959', and a dark grey Range Rover with license plate 'FN-RR 747'. The scene is set on a multi-lane road with white dashed lines, and the background shows a grassy embankment under a clear sky.

Vielen Dank ...

... für Ihre Aufmerksamkeit

Dr.-Ing. Horst Hanke

Karlsruher Erfahrungsaustausch Straßenbetrieb 20.1.2016

23