

ANHÄNGERSEITENPFLUG MIT 8 METER RÄUMBREITE

W. Dähler

NSNW AG, Nationalstrassen Nordwestschweiz, Schweiz

info@nsnw.ch

ZUSAMMENFASSUNG

Die NSNW AG (Nationalstrassen Nordwestschweiz AG) unterhält im Auftrag des Bundesamtes für Strassen ASTRA die Autobahnen der Nordwestschweiz. Dazu betreibt die NSNW AG drei Werkhöfe an den Standorten Sissach, Oensingen und Schafisheim mit rund 220 Angestellten.

Das Strassennetz, welches die NSNW betreut, umfasst 230 km Strecke mit 55 Voll- und Nebenanschlüssen, sowie 25 Rastplätzen und 3 Zollanlagen. Vom 1. November bis zum 31. März müssen die Winterdienstfahrzeuge innerhalb einer Stunde ab Alarmbefehl im Einsatz stehen.

Auf einer vierspurigen Anlage werden heute je ein LKW auf der Normal- und Überholspur sowie ein dritter LKW für Ein- und Ausfahrten eingesetzt. Die Bekämpfung der Winterglätte erfolgt mit Sole und bei Nässe mit Salz. Bei der Schneeräumung wird versucht, die Strasse schwarz zu halten. Daraus ergeben sich Umlaufzeiten von zwei Stunden. Bei einem Volleinsatz stehen bei der NSNW 43 eigene Fahrzeuge zur Verfügung.

Im Rahmen einer CAS-Diplomarbeit (Certificate of Advanced Studies) wurde untersucht, wie der Winterdienst betriebswirtschaftlich optimiert und zusätzliche 40 km Schneeräumstrecke ohne Aufbau von Betriebsmitteln und Personal bewältigt werden können.

Die Lösungssuche war so einfach, wie frustrierend. Sämtliche Lösungsvarianten mussten verworfen werden. Es blieb: Fahrzeuge und Fahrer einsparen; also – einfach gesagt – mit einem Fahrzeug zwei Spuren räumen.

16 Monate später liegt das Ergebnis vor. Mit drei externen Partnern wurde eine Seitenpflugkomposition mit 8 m Räumbreite konstruiert, zusammengebaut, zugelassen und erfolgreich im Einsatz getestet. Die NSNW AG wird fünf zusätzliche Kompositionen bis zum Jahr 2027 beschaffen.

1 DIE AUFGABEN DER NSNW

Die NSNW AG (Nationalstrassen Nordwestschweiz AG) betreibt im Auftrag des Bundesamtes für Strassen ASTRA die Autobahnen der Nordwestschweiz. Wir sind zuständig für den betrieblichen und kleinen baulichen Unterhalt. Eine periodische **Reinigung** von Tunnels, Entwässerungen und anderen Anlagen gehört wie die **Grünpflege** aller Grünbereiche der Autobahn und Rastplätzen und der Unterhalt aller **Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen** zu unserer Kernkompetenz. Der **technische Dienst** umfasst Signalisierungen der Baustellen, die visuelle Kontrolle und Kleinreparaturen. In der Königsdisziplin **Winterdienst** werden Schneeräumungen und Glatteisbekämpfung zusammengefasst. Als Besonderheit ist die NSNW AG für das Aufstellen, die Verschiebung und den Unterhalt der **ASTRA Bridge** verantwortlich.

Dazu betreibt die NSNW AG drei Werkhöfe an den Standorten Sissach, Oensingen und Schafisheim mit rund 220 Angestellten und verfügt an zwei Standorten über eigene Werkstätten, in welchen unsere über 200 Fahrzeuge (Lastwagen, Spezialfahrzeuge, Anbaugeräte und PKW) gewartet und teilweise auch selbst weiterentwickelt und angepasst werden.

2 DER WINTERDIENST

Die Autobahnen sind in der Schweiz die Schlagadern für die Wirtschaft. Für den Unterhaltungsdienst hat die Schneeräumung die oberste Priorität. Die Autobahnen im Gebiet der NSNW gehören zu den am stärksten frequentierten der Schweiz (A2 bei Basel: Durchschnittlicher Tagesverkehr (DTV) von 122'000 Fahrzeugen) und schon bei kleinsten Störungen fließt der Verkehr nicht mehr.

Das ASTRA – der Auftraggeber und Eigentümer der Nationalstrassen in der Schweiz – erlässt zum Winterdienst die folgenden Vorgaben [1]:

- Kontinuierliche mechanische Schwarzeräumung mit Einsatz von Feuchtsalz.
- Spätestens 30 Minuten nach Alarmierung zur Schneeräumung oder Bekämpfung der Winterglätte erfolgt der Einsatz.
- Der erste Durchgang der Schneeräumung auf der Hauptachse muss innerhalb von 2 Stunden abgeschlossen sein. Anschlüsse und Nebenanlagen sollen gleichzeitig mit der Hauptachse geräumt werden.

Das Strassennetz, welches die NSNW betreut, umfasst 230 km Strecke mit 55 Voll- und Nebenanschlüssen, sowie 25 Rastplätzen und 3 Zollanlagen. Insgesamt ergeben sich 650 Pflug- und Streukilometer, welche in 16 Routen abgearbeitet werden. Vom 1. November bis zum 31. März müssen die Winterdienstfahrzeuge innerhalb einer Stunde ab Alarmbefehl im Einsatz stehen.

Auf einer vierspurigen Anlage werden heute je ein LKW auf der Normal- und Überholspur sowie ein dritter LKW für Ein- und Ausfahrten eingesetzt. Die Bekämpfung der Winterglätte erfolgt mit Sole und bei Nässe mit Salz. Bei der Schneeräumung erfolgt vor dem Schneefall eine präventive Sprühung mit Sole und anschliessend wird eine kontinuierliche mechanische Schwarzeräumung mit zusätzlichem Einsatz von Feuchtsalz durchgeführt.

Bei einem Volleinsatz stehen bei der NSNW 43 eigene Fahrzeuge und drei Fahrzeuge von Fremdfirmen im Einsatz. Bei längerem Schneefall und Einsatz werden 86 eigene Fahrer benötigt, da gemäss Arbeitsgesetz nicht mehr als 12,5 Stunden pro Tag gearbeitet werden darf.

Insgesamt werden 129 eigene Fahrer benötigt, damit nur alle drei Wochen eine Woche Bereitschaftsdienst geleistet werden kann.

3 AUSGANGSLAGE ODER AUSLÖSER

Die Schneeräumung ist äusserst kostenintensiv und bindet fast die kompletten Ressourcen der NSNW. Da immer weniger Schnee im Mittelland und in der Nordwestschweiz fällt, wird der Winterdienst immer wieder hinterfragt. Die Fixkosten sind enorm hoch. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Anzahl der Schneeräumungseinsätze der letzten 10 Jahre.

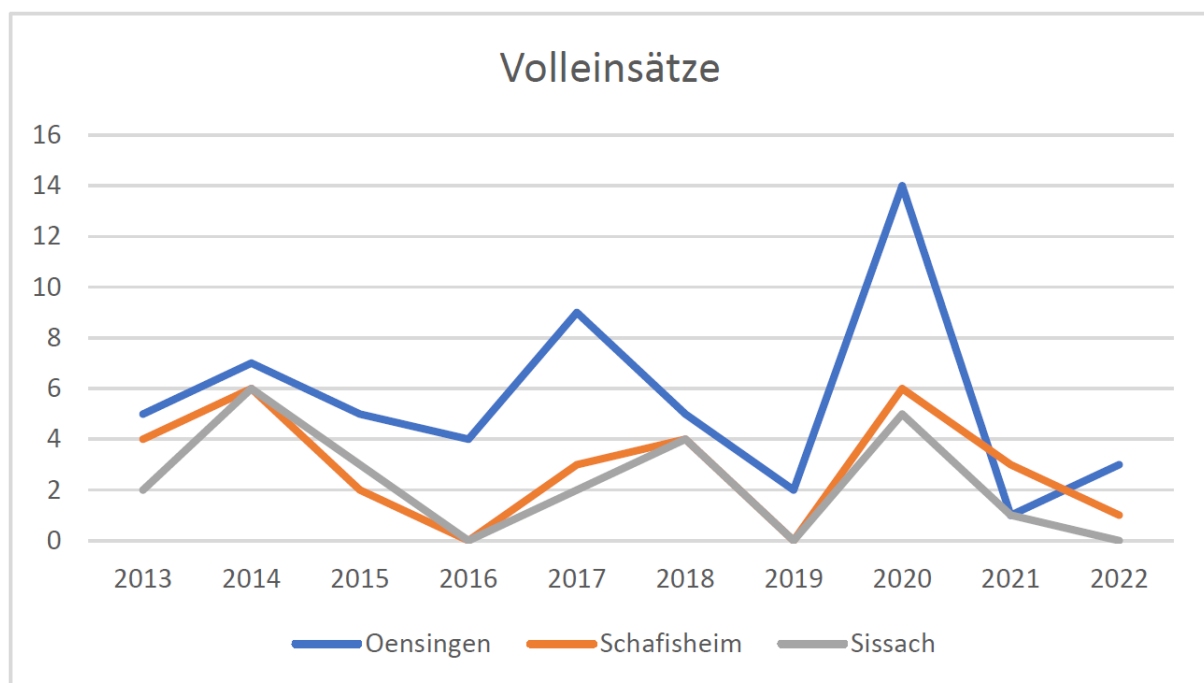


Abbildung 1 - Volleinsätze (Schneeräumung 2013 bis 2022)

Es ist naheliegend, dass im Winterdienst konstant nach betriebswirtschaftlicher Optimierung gesucht wird.

In den letzten Jahren hat sich ein weiteres Problem akzentuiert: Es wird immer schwieriger, Mitarbeiter zu finden – aber auch zu halten – welche bereit sind, in den Strassenunterhaltsdienst einzutreten und einen hohen Anteil an Nachtarbeit und Bereitschaftsdienst zu leisten (20 bis 30% Nachtarbeit, im Sommer jede sechste Woche und im Winter sogar jede dritte Woche Bereitschaftsdienst). Eine interne Auswertung hat ergeben, dass in den Jahren 2022 bis 2024 neun Mitarbeiter – das sind 20% aller ausgetretenen Mitarbeiter – als erste oder zweite Begründung für den Austritt, die Menge der Nachtarbeit und den Bereitschaftsdienst angegeben haben.

Zu guter Letzt ist die Nachhaltigkeit der dritte Treiber. Die Nachhaltigkeit ist ein wichtiges Thema in der NSNW AG und wird seit 2024 mit einem Nachhaltigkeitsbericht dokumentiert.

Ein wichtiger Auslöser war der 6-Spur-Ausbau Luterbach–Härkingen auf der A1. Hier wird die Autobahn auf rund 22 km Länge von 4 auf 6 Spuren ausgebaut und das bedeutet rund 40 km zusätzliche Schneeräumkilometer mit entsprechendem Bedarf an Raumgeräten und Personal.

4 VORGEHEN UND LÖSUNGSSUCHE

Adrian Aregger, der Winterdienstleiter der NSNW, hat im Rahmen seiner Abschlussarbeit für das CAS «Betriebswirtschaft für nicht Betriebswirtschaftler» den Auftrag erhalten, die Effizienz der Schneeräumung der NSNW zu steigern und insbesondere eine Lösung zu finden, wie die zusätzlichen 40 km Schneeräumkilometer ohne zusätzliche Ressourcen an Fahrzeugen und Personal bewältigt werden können.

Eine wichtige Vorgabe war, dass die bestehende Flottenstrategie nicht verändert werden durfte. Bei der NSNW werden vor allem LKW mit 3 Achsen verwendet, die als Trägerfahrzeuge für unterschiedliche Aufbausysteme verwendet werden. Neben 37 LKW werden auch 9 Unimog eingesetzt. Zusätzlich stehen auch vier Zugmaschinen (3-Achser) für Sattelaufleger zur Verfügung. Diese werden vor allem für die FullWet (reine Solestreueung) eingesetzt.

Bei der Lösung hat sich gezeigt, dass die zur Verfügung stehenden LKW und Zugfahrzeuge die möglichen Lösungen sehr stark beeinflussen.

Die Lösungssuche war so einfach wie frustrierend. Sämtliche Lösungsvarianten mussten verworfen werden. Es blieb: Fahrzeuge und Fahrer einsparen; also – einfach gesagt – mit einem Fahrzeug zwei Spuren räumen. Dabei musste aus Gewichtsgründen ein breiterer Frontpflug ausgeschlossen werden und somit blieb nur die Lösungsmöglichkeit Seitenpflug übrig. Die auf dem Markt erhältlichen Seitenpflüge sind aufgrund unserer bestehenden Fahrzeugflotte oder aus technischen Gründen nicht in Frage gekommen.

Unter der Leitung des Winterdienstleiters der NSNW machte sich ein kleines Projektteam, bestehend aus dem Werkstattleiter, dem Einkäufer der NSNW sowie je einem Mitarbeiter eines Pflug- und eines Aufliegerlieferanten, im Juni 2023 an eine Machbarkeitsstudie.

Nach wenigen Monaten hat das Projektteam die Machbarkeit eines Seitenpflugs **mit handelsüblichen Komponenten** bestätigt, der auf den Nationalstrassen der Schweiz eingesetzt werden kann.

Nach intensiven Diskussionen mit der Geschäftsleitung und dem Verwaltungsrat erhielt das Projektteam im Dezember 2023 den folgenden Auftrag:

Konstruiert und baut **mit externen Partnern einen Auflieger mit Seitenpflug. Die Räumbreite soll 8 Meter betragen.** Als Zugfahrzeug ist ein bestehender Volvo FMX 500 zu verwenden. Ebenso ist ein Streuer aus bestehenden Mitteln zu verwenden. Das Budget beträgt CHF 205'000.– und das Fahrzeug soll in der Wintersaison 2024/2025 getestet werden können.

5 DER SEITENPFLUG

Innerhalb weniger Wochen wurden die Konstruktionspläne erstellt und abgenommen. Der Auflieger wurde im August 2024 nach Sissach geliefert, wo die Endmontage in der Werkstatt der NSNW vorgenommen wurde.

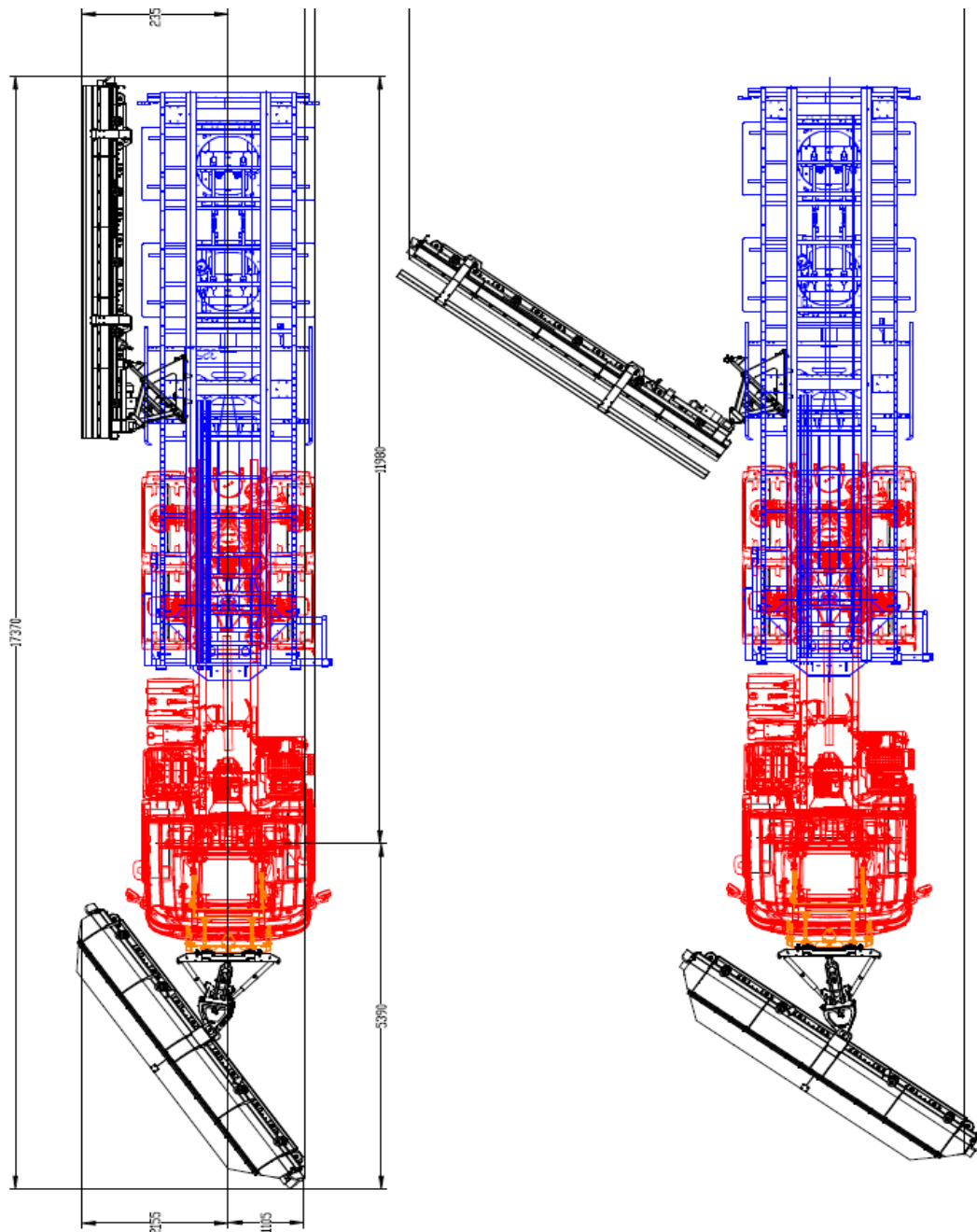


Abbildung 2 - Konstruktionszeichnungen des Anhängerseitenpflugs

Am 29.11.2024 wurde der Seitenpflug offiziell abgenommen, in Betrieb gesetzt und dem Verwaltungsrat der NSNW und dem ASTRA vorgestellt.



Abbildung 3 - Aufliegerseitenpflug 1 der NSNW

Nachfolgend die wichtigsten technischen Daten:

Zugfahrzeug:	Volvo FMX 500 mit zusätzlich hydraulisch angetriebener Vorderachse
Frontpflug:	Zaugg G50K-500-5-45°+10°
Seitenpflug:	Zaugg Vario SFR-550-5-55°
Auflieger:	Pacton TXC.236
Räumbreite:	8 m
Geschwindigkeit:	bis 35 km/h
Räumleistung:	50-70 km in zwei Stunden
Gesamtzugsgewicht:	40 to
Nutzlast mit Auflieger:	27 to
Länge:	16.5m
Breite:	3.4 m
Breite Seitenpflug:	5.5 m
Steigung:	max. 3% (Verlust der Traktion)
Fahrzeugleistung:	>370 kW

Die Hydraulikversorgung für den Pflug und Streuer erfolgt über das Zugfahrzeug. Der Front- und der Seitenpflug werden getrennt voneinander gesteuert. In der Führerkabine sind zwei Bedienungen des Typs ZAG Control montiert.

Mittels LED-Beleuchtung wird der Seitenpflug von vorne beleuchtet, um den Blick durch den Rückspiegel zu verbessern. Die Ausleuchtung hinter dem Seitenpflug erfolgt mit LED-Scheinwerfern, die am Auflieger montiert sind, sowie roten LED-Leuchten am Seitenpflug, die nach hinten gerichtet sind, damit die Erkennbarkeit von hinten besser ist.

6 TESTS, TESTERGEBNISSE UND ERKENNTNISSE

Bereits wenige Tage nach der offiziellen Inbetriebsetzung war im Gotthardgebiet Schneefall angekündigt und der Anhängerseitenpflug wurde nach Göschenen transportiert. Auf einem Ausstellplatz neben der A2 wurde der Seitenpflug zusammengebaut, die ersten Funktionstests auf Schnee durchgeführt und die wichtigsten Einstellungen vorgenommen. Anschliessend erfolgte der erste «richtige» Einsatz auf der Autobahn.

Befahren, respektive gepflügt wurde die Strecke von Göschenen (1111 M.ü.M.(Meter über Meer)) nach Wassen (930 M.ü.M.) und zurück. Die Strecke weist eine Länge von rund 5 km auf und führt nach der Einfahrt in Göschenen durch die Galerie Schöni, den schmalen Naxbertunnel und über zwei Brücken zur Ausfahrt Wassen. Die erste Fahrt wurde mit 30 km/h durchgeführt und bereits hier hat sich gezeigt, dass das Handling des gesamten Anhängerseitenpflugs absolut problemlos funktioniert. Der Seitenpflug musste im Naxbertunnel eingeschwenkt werden, was ohne abzubremesen vorgenommen wurde.

Der Pfluglieferant hat laufend die Einstellungen optimiert und das Räumbild auf der Seite war identisch mit dem Räumbild des Frontpfluges.

Einige Tage später wurde der Anhängerseitenpflug auf der 35 km langen Strecke auf der A3 zwischen Sissach und Frick regulär eingesetzt. Auch hier war das Handling problemlos und das Räumbild der beiden Pflüge identisch.

Nachfolgend einige Bilder der Testfahrten:



Abbildung 4 - Testfahrt in Göschenen



Abbildung 5 - Testfahrt A2 Göschenen – Wassen



Abbildung 6 - Testfahrt in Göschenen

7 ERKENNTNISSE UND WEITERES VORGEHEN

Wir waren selbst überrascht, dass die Tests so erfolgreich verlaufen sind. Wir werden an den neuen Fahrzeugen, die wir zukünftig beschaffen nur wenig ändern. Den Prototypen haben wir mit einer Zwangslenkung der beiden Aufliegerachsen bestellt (obwohl die Berechnungen der Ingenieure gezeigt haben, dass es diese nicht braucht). Diese Zwangslenkung wird definitiv NICHT benötigt.

Die Steuerung des Seitenpfluges wird aus Sicherheitsgründen neu über eine «Panikfunktion» zum automatischen Einfahren des Seitenpfluges verfügen.

Die Gesamtlänge des Fahrzeuges wird um 30 cm und die Breite um 3 cm gekürzt.

Der Soletank (Ballastfunktion) wird mit einem Adhäsionsgewicht aus Beton ersetzt und zusätzlich werden Schleuderketten als Anfahrhilfe an den Zugfahrzeugen montiert.

Wir empfehlen, mit einer maximalen Geschwindigkeit von 35 km/h zu pflügen. Technisch könnte man schneller fahren. Im Einsatz sollte der Seitenpflug nur vorwärtsbewegt werden.

Ob sich der Einsatz eines Seitenpfluges wirtschaftlich auszahlt, hängt von vielen Faktoren ab:

- Wie sieht der eigene Fahrzeugpark respektive die Fahrzeugstrategie aus?
- Zu welchen Preisen fahren allfällige Drittfirmen?
- Steigungsverhältnisse
- Geometrie der Wendemöglichkeiten
- Länge der Routen und Einsatzdoktrin
- Finanziellen Möglichkeiten
- Bestehendes Verfügungssystem

Bei exklusiven Salzstreuern und Zugfahrzeugen kann man von einem Preis von ca. CHF 170'000.- ausgehen. Es werden ausschliesslich Standardkomponenten verwendet.

Die NSNW AG ist von der technischen Lösung und der Wirtschaftlichkeit überzeugt und wird bis zum Jahr 2027 insgesamt 5 zusätzliche Anhängerseitenpflüge beschaffen und einsetzen. Somit können zukünftig insgesamt 6 LKW und 12 Mitarbeiter im Bereitschaftsdienst eingespart werden.

8 REFERENZEN

1. Bundesamt für Strassen ASTRA (2011), „Betrieb NS - Teilprodukt Winterdienst“, Richtlinie ASTRA16210, V2.99, www.astra.admin.ch