



Gestaltung der Winterthurer Velorouten – Pilotprojekte / Stand der Arbeiten / Vorschlag für künftige Projekte

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	2
2. Übersicht Gestaltungsansätze	3
2.1 Ziele	4
2.2 Rote (flächige) Belagseinfärbung	6
2.3 Rote FGSO-Bänder	7
3. Anwendung in Pilotprojekten	8
3.1 Übersicht bisherige Pilotprojekte	8
3.2 Bisherige Erkenntnisse	10
3.3 Mögliche künftige Pilotprojekte	12
4. Gegenüberstellung Gestaltungsvarianten	14
4.1 Übersicht Gestaltungsvarianten	14
4.2 Vergleich	16
5. Fazit und weiteres Vorgehen	17

Bearbeitung

Federführung

Tiefbauamt Stadt Winterthur
Herbert Elsener (Abteilung Mobilität)
Armand Bosonnet (Abteilung Projektierung & Realisierung)

Fachunterstützung

Metron Verkehrsplanung AG
Alex Stahel

26. Februar 2025

1. Einleitung

Der Stadtrat hat am 8. Juli 2020 (SR.20.451-1) vom Bericht «Konkretisierung Veloschnellrouten» Kenntnis genommen und die darin formulierten Grundsätze zur Planung und Projektierung von Winterthurer Velorouten als verbindlich erklärt.

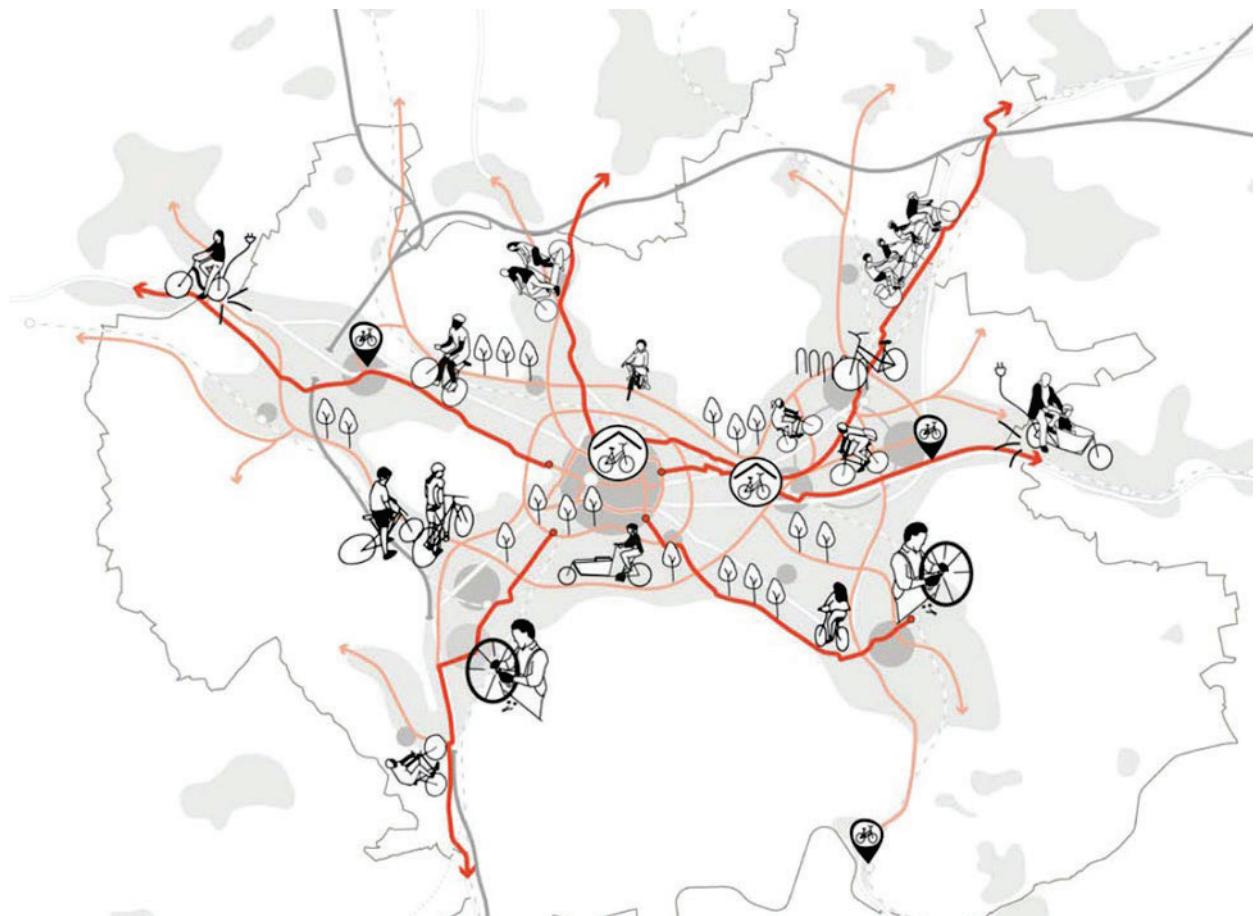


Abbildung 1: ZukunftsVelo, Räumliche Entwicklungsperspektive Winterthur 2040 (Quelle: Stadt Winterthur)

Zu den Grundsätzen gehören:

- Einerseits die Entwicklung eines Signets / Logos für die Velorouten. Ein solches wurde mittlerweile definiert und bereits angewandt.
- Andererseits die Verwendung eines rötlich eingefärbten Belags. Wo ein Belagsersatz (noch) nicht sinnvoll ist, soll die Erkennbarkeit mit einem anderen gestalterischen Element geschaffen werden.

Ausserdem wurde das Tiefbauamt beauftragt, die technischen, gestalterischen und finanziellen Rahmenbedingungen für den Einsatz eines farbigen Strassenbelags zu prüfen sowie den Einsatz bei aktuell anstehenden Projekten erstmals und im Sinne von Pilotprojekten anzuwenden.

Aufgrund ohnehin anstehender Umbau- und/oder Sanierungsmassnahmen der Beläge wurden seit 2020 vier Teilbereiche mit roten Belägen ausgestaltet, um diese zu testen. Parallel dazu wurden ab Herbst 2023 Abschnitte der Veloroute Töss und Wülflingen mit farbigen Randmarkierungen ausgestattet.

Das vorliegende Faktenblatt soll die im Zuge der Pilotprojekte bisher gesammelten Erfahrungen kompakt darstellen und das geplante weitere Vorgehen skizzieren.

2. Übersicht Gestaltungsansätze

Um besonders bedeutende / hochwertige Veloinfrastrukturen gestalterisch hervorzuheben und so die Auffindbarkeit und Sichtbarmachung zu verbessern, testen viele Städte und Kantone in der Schweiz den Ansatz, die farbliche Gestaltung der Strassen, entlang welcher die hochwertigen Routen führen, speziell hervorzuheben. Dabei orientiert man sich an Städten und Regionen im Ausland, insbesondere in den Niederlanden, wo der Ansatz einer rot eingefärbten Veloinfrastruktur schon seit Jahrzehnten etabliert ist und sich als wesentliches Gestaltungselement der Veloförderung bewährt hat. Neben der höheren Sichtbarkeit für Velofahrende wird die rote Belagseinfärbung in den Niederlanden auch als Investition in die Verkehrssicherheit und in eine nachhaltige Mobilität betrachtet. Aufgrund der langjährigen Erfahrungen konnten auch langlebige Belagsmischungen und effiziente Unterhaltslösungen entwickelt werden.



Abbildung 2: Rot eingefärbte Veloinfrastruktur in Holland, links: Velostrasse in Nijmegen, rechts: Veloquerung in Utrecht (Quelle: Metron)

Auch in der Schweiz werden Farb-Asphalte vermehrt als Massnahme zur Hervorhebung von Velobahnen (oder eben «Winterthurer Velorouten») diskutiert. In dem sich aktuell in Vernehmllassung befindenden Handbuch des ASTRA zu Velobahnen steht: «Anzustreben ist ... eine flächige Einfärbung des Velobahnbelags.» Die Stadt Winterthur leistet mit den Pilotprojekten zur Belagseinfärbung Pionierarbeit in der Schweiz und steht im nationalen Fokus.

Die farbliche Wirkung auf Strassen wurde in Winterthur bislang durch zwei verschiedene Ansätze geschaffen:

- **Rote (flächige) Belagseinfärbung:** Die farbliche Gestaltung von Fahrbahnen erfolgt durch Einbringen von Farbe in den Belag selbst (sinnvollerweise nur in die oberste Deckbelagsschicht). Dies erfolgt in Form von verschiedenen Zusätzen, die Wahl einer geeigneten Gesteinsart und eines (besonderen) Bitumens.
- **Rote FGSO-Bänder:** Die farbliche Gestaltung der Fahrbahn erfolgt durch Aufbringen von Farbe auf die Strassenoberfläche, indem rote Randmarkierungen am Fahrbahnrand im Rahmen einer FGSO (Farbliche Gestaltung von Fahrbahnoberflächen, gemäss Norm VSS 40 214) aufgebracht werden.

Beide Ansätze können auch kombiniert verfolgt werden (vgl. Gestaltungsvarianten in Kapitel 4).

2.1 Ziele

Nachfolgend werden die Ziele, die mit einer speziellen farblichen Gestaltung der Velorouten verfolgt werden, beschrieben.

Intuitive und klare Führung der Velofahrenden

Eine Belagseinfärbung oder rote FGSO-Bänder zeigen den Velofahrenden unverkennbar auf, wo der Weg durchführt. Velofahrenden ist schnell bewusst, dass sie sich auf einer Winterthurer Veloroute befinden. Die Orientierung über den Boden ist einfacher als die Orientierung an vertikalen Elementen – gerade auch bei schlechtem Wetter, wenn der Blick von Velofahrenden oftmals gesenkt ist. Der «rote Faden» durch das Siedlungsgebiet erlaubt den Velofahrenden, sich mehr auf den Verkehr, statt auf die Orientierung im Raum zu konzentrieren. Aus der farblichen Hervorhebung resultiert eine intuitive Lenkung, die auch den Bündelungseffekt auf diesen Routen unterstützt.



Abbildung 3: Farbliche Hervorhebung als "roter Faden" (Quelle: Metron)

Im Gegensatz zu FGSO-Bändern weisen Belagseinfärbungen auch einen grossen Nutzen bei Knoten und Querungen auf. Winterthurer Velorouten werden grundsätzlich möglichst vortrittsberechtigt geführt. Allerdings gibt es auch Querungen oder Plätze, wo dies nicht möglich ist. Ein Wechsel der Belagseinfärbung kann an diesen Orten fehlendes Vortrittsrecht verdeutlichen. Vortrittsverhältnisse können damit durch die Belagseinfärbung selbsterklärend ausgestaltet werden.

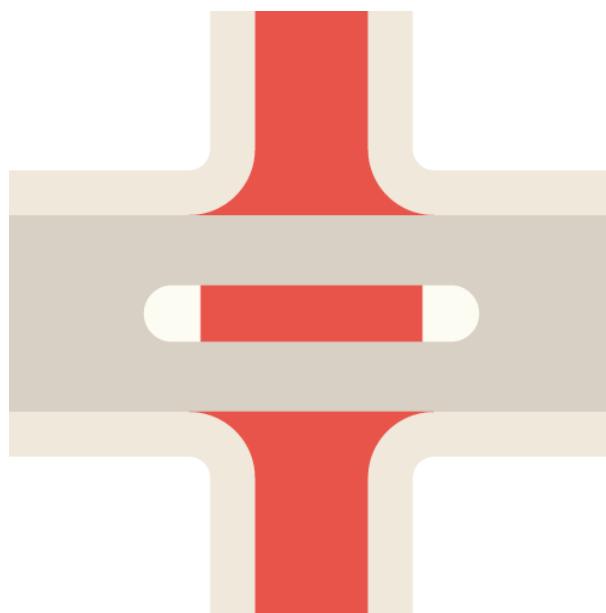


Abbildung 4: Einfache Erkennbarkeit der Vortrittsverhältnisse für Velofahrende (Quelle: Metron)

Aufgrund der klaren Erkennbarkeit der Veloinfrastruktur kann bei einer Belagseinfärbung zudem die restliche Signalisation sowie die Markierung auf ein Minimum reduziert werden. Selbst bei Richtungsänderungen der Veloroute ist die Wegführung bei einer Belagseinfärbung ohne zusätzliche Beschilderung deutlich erkennbar.



Abbildung 5: Intuitive Führung auch bei Richtungsänderung der Veloroute, Freiestrasse Winterthur (Quelle: Metron)

Mit FGSO-Bändern ist diese intuitive Führung im Sinne eines «roten Fadens» weniger gut möglich, da sich die Anwendung der FGSO-Bänder auf Streckenabschnitte beschränkt, wo die Velofahrenden im Mischverkehr auf der Fahrbahn geführt werden. Die Anwendung bei anderen Führungsformen (z.B. Radstreifen, Radwegen) ist in Winterthur im Gegensatz zu anderen Städten (z.B. Zürich) nicht vorgesehen. Zudem werden die FGSO-Bänder im Knoteninnenbereich bei Richtungsänderungen der Velorouten nicht markiert, falls die Route nicht vortrittsberechtigt ist.

Hohe Sichtbarkeit für andere Verkehrsteilnehmende

Beide Gestaltungsansätze signalisieren unmissverständlich die Präsenz von Velofahrenden. Somit ist auch Fußgänger*innen und Fahrzeuglenkenden schnell bewusst, dass hier das Velo Vorrang hat bzw. mit Velos zu rechnen ist. Insbesondere bei Velostrassen¹ kann auf eine aufwändige zusätzliche Signalisation verzichtet werden.



Abbildung 6: Deutliche Sichtbarkeit der Veloroute für andere Verkehrsteilnehmende, links: Freiestrasse Winterthur, rechts: Tössfeldstrasse Winterthur (Quelle: Metron)

Die Wahrnehmung des Velos und dessen Stellenwert wird im Straßenraum hervorgehoben. Die Wirkung wird diesbezüglich mit einer flächigen Belagseinfärbung höher eingeschätzt als mit roten FGSO-Bändern. Die Bedeutung des Veloverkehrs im Siedlungsraum wird stärker betont. Dabei gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass ein farbiger Belag oder rote FGSO-Bänder nur einen Teil für die

¹ Auf sogenannten Velostrassen kann in Tempo-30-Zonen - auf Achsen, die als Velorouten dienen - der Rechtsvortritt aufgehoben werden. Diese Straßen können mit gelben Velopiktogrammen markiert werden; ein Signal "Velostrasse" wie in anderen Ländern üblich gibt es jedoch nicht.

Veloförderung und Erhöhung der allgemeinen Sicherheit der Velofahrende beitragen können. Entscheidend bleibt nach wie vor die Umsetzung eines hohen Gestaltungsstandards der Strecken selbst (anhand geeigneter Fahrbahnbreiten, niedriger Verkehrsmengen, entsprechend velofreundlicher Verkehrsführung, geeigneter Abgrenzung von Fussgänger*innenflächen, vermiedener Konflikte mit der Dooring-Zone von parkierten Fahrzeugen).

Hohe Wiedererkennbarkeit / Markenzeichen

Sowohl die Belagseinfärbung als auch die roten FGSO-Bänder weisen einen hohen Wiedererkennungswert auf. Die Belagseinfärbung ist zudem ein eindeutiges und starkes Element einer sichtbaren Veloförderung. Entsprechend kann das Element auf vielfältige Art und Weise für die Kommunikation der Veloförderung genutzt werden.

2.2 Rote (flächige) Belagseinfärbung

Die schweizerische Mischgutindustrie verwendet farbige Asphaltbeläge (auch eingefärbte Asphalte genannt) seit mehreren Jahren bei verschiedenen Projekten; vornehmlich im privaten Bausektor und zu gestalterischen Zwecken. Die systematische Verwendung von Farbasphalten im öffentlichen Infrastructurbau in der Schweiz kann jedoch als Neuland bezeichnet werden. Im Zuge der Umsetzung der Winterthurer Velorouten soll diese durchaus neue Spezifikation erstmals verwendet und getestet werden. Die Stadt Winterthur nimmt somit auch schweizweit eine Pionierrolle in diesem Bereich ein. Im Rahmen der umfangreichen Abklärungen durch das TBA Winterthur zu den farbigen Deckbelägen hat sich gezeigt, dass in der Schweiz bei den Belagswerken, Unternehmern, Laboren und den Forschungsanstalten (z.B. EMPA) bis heute nur ein beschränktes Know-How und wenig Erfahrung vorhanden ist. Es konnte auf kein bestehendes Fachwissen resp. auf eine vorhandene Normierung zurückgegriffen werden. Das TBA Winterthur musste seine Anforderungen selber definieren und baulich umsetzen lassen.

Anwendung

Für die Umsetzung der Einfärbung stehen grundsätzlich verschiedene Varianten im Raum, welche sich nach Qualität, Farbwahrnehmung, Haltbarkeit und Kosten teilweise erheblich unterscheiden. Bewährte Varianten aus dem Ausland setzen auf graue oder farbige Gesteinskörnung, «farbloses Bitumen» (bernsteinfarbig) und Farbpigmente als Zusatz. In der Schweiz wurde bislang eher auf graue Körnung gesetzt, da farbige Steine in der Schweiz nicht einfach verfügbar sind. In den Pilotprojekten wurde versucht, sich an den bewährten Ansätzen aus dem Ausland zu orientieren. Am Rennweg wurde erstmals ein Belag aus Deutschland mit roten Steinen eingebaut.

Kosten

Die heutigen Kosten für die Verwendung eines rötlichen Belags belaufen sich auf rund 50.- bis 80.- CHF/m² (abhängig von der Rezeptur bzw. Materialwahl).² Der rötliche Belag ist damit rund zweieinhalb bis viermal so teuer wie Schwarzbelaag (rund 20 CHF/m²). In absoluten Zahlen ergeben sich beim Pilotprojekt Grünauweg Mehrkosten von rund 90'000.- CHF.³ Beim Pilotprojekt Rennweg liegen die Mehrkosten im Bereich von rund 125'000.- CHF.⁴ Die höheren Kosten für den roten Belag werden hauptsächlich durch das farblose Bitumen und die farbigen Zuschlagstoffe bestimmt. Kostensteigernd ist zudem, dass die am Herstellungs- und Bauprozess beteiligten Geräte im Vor- und Nachgang gereinigt werden müssen, um die Mischgute jeweils nicht zu verunreinigen. Es ist davon auszugehen, dass die Kosten gesenkt werden können, wenn sich die Belagseinfärbung in der Stadt Winterthur und schweizweit als Mittel zur Veloförderung durchsetzt.

Vor dem Hintergrund der Gesamtkosten eines Strassenbauprojekts sind die Mehrkosten für den roten Belag zu relativieren, da die Deckbelagskosten nur einen relativ geringen Anteil ausmachen. Die Deckbelagskosten betragen zwischen ca. 3 – 5 Prozent der Gesamtkosten aller Bauarbeiten (inkl. Werkleitungen).⁵ Zudem sind die Kosten in Relation zur Nutzungsdauer zu setzen. Die

² Quelle: Pilotprojekt Grünauweg (50.- CHF/m²) und Pilotprojekt Rennweg (77.- CHF/m²)

³ Annahme zur Fläche der Belagseinfärbung beim Pilotprojekt Grünauweg: Länge 700m, Breite 4m

⁴ Fläche der Belagseinfärbung beim Pilotprojekt Rennweg: 2'070 m²

⁵ Diese Angaben stammen aus Quartierprojekten mit mehreren Strassenzügen, wo alle Werkleitungen (Kanal, Gas, Wasser und Elektrizität) sowie der Strassenoberbau erneuert wurden. Die Kosten der Belagsarbeiten

Belagseinfärbung weist eine Nutzungsdauer von ca. 30-40 Jahren auf (je nach Strassensanierungszyklus). FGSO-Bänder müssen zum Erhalt ihrer Wirkung in einem engeren Rhythmus erneuert werden (vgl. Kapitel 2.3).

Generell ist bei der Betrachtung der Kosten zu berücksichtigen, dass die Umsetzung von Velobahnen generell ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen (gilt auch für rote FGSO-Bänder). Dies geht beispielsweise aus einer Kosten-Nutzen-Analyse der Velobahn im Limmattal hervor.⁶

Die Umsetzung der Winterthurer Velorouten wird nach Möglichkeit mit anstehenden Strassenbauprojekten koordiniert und geschieht im Rahmen von eigenständigen Investitionsprojekten. Da die Winterthurer Velorouten regional klassiert sind, werden die Kosten grösstenteils durch den kantonalen Strassenfonds übernommen (z. B. Rennweg, Grünauweg). Bei der Umsetzung der Velorouten mit roten Bändern und lediglich kleinen baulichen Anpassungen (z.B. Veloroute Töss) werden vom Strassenfonds jedoch nur die baulichen Massnahmen übernommen. Die Kosten der Markierungen sind durch die Stadt zu tragen und werden aktuell über den Rahmenkredit «Verbesserung der Veloinfrastruktur», Nr. 11676, finanziert.

Unterhalt

Es ist absehbar, dass ein eingebauter farbiger Asphalt durch Werkleitungsarbeiten oder Unterhaltsarbeiten unterbrochen wird und wieder instand gestellt werden muss. Wird die Reparatur mit Standard-Asphalt ausgeführt, kann dies zu einem optischen Flickwerk führen. Um dies zu minimieren bzw. zu vermeiden, kann zur Gewährleistung einer unterbruchfreien Farbgestaltung folgendes Vorgehen gewählt werden:

- Koordinierung der Instandstellung von Belagsflicken unter Berücksichtigung der Mindestbestellmengen.
- In einem ersten Schritt ist bei Flickarbeiten die Tragschicht bis auf die Höhe der bestehenden Deckschicht einzubauen. Anschliessend sind in einer koordinierten Kampagne mehrere Flicke gemeinsam mit farbigem Asphalt instand zu stellen. Der Farbton des Asphaltes für die Flickarbeiten wird dabei sichtbar vom Farbton des bestehenden farbigen Asphaltes abweichen. Dies tritt jedoch auch bei Schwarzbelag auf und ist zu relativieren.
- Auf eine Reinigung mit Wasserhöchstdruck ist zu verzichten. Dabei wird das rot eingefärbte Bitumen von den Gesteinsoberflächen entfernt. Der Farbeffekt wird durch die Reinigung reduziert.

2.3 Rote FGSO-Bänder

Anwendung

Die Stadt Winterthur wendet FGSO-Markierung für unterschiedliche Zwecke bereits seit vielen Jahren an. Die grundsätzliche Technik hat sich somit bereits etabliert. Für die Hervorhebung der Winterthurer Velorouten werden 40cm breite Bänder mit der Farbe RAL8004 Kupferbraun markiert. Es wird eine Strukturmarkierung mit Kaltplastik verwendet. Stehendes Wasser auf der Struktur und Rissbildung im Belag können vermieden werden.

Kosten

Beim Pilotprojekt an der Wartstrasse im Abschnitt Rennweg bis Flüelistrasse belaufen sich die Kosten für die Markierung der roten FGSO-Bänder entlang der 470 m langen Strecke auf rund 34'000.- CHF. Dieser Preis beinhaltet auch das Demarkieren bestehender Markierungen (Radstreifen, Rechtsvortritte) sowie das Anbringen der roten Bänder (und Velosignete). Dies ergibt einen Laufmeterpreis von rund 70.- CHF/m, ohne das Demarkieren beträgt der Laufmeterpreis für die roten FGSO-Bänder rund 55.- CHF/m.

Unterhalt

Die FGSO-Bänder müssen zum Erhalt ihrer Wirkung in einem Rhythmus von ca. 8-10 Jahren erneuert werden. Im Rahmen des ersten Unterhalts ist eine Nachmarkierung ausreichend, sofern

(zweischichtige Beläge) machen dabei zwischen ca. 10 – 15 Prozent der Gesamtkosten aller Bauarbeiten inkl. Werkleitungen aus.

⁶ Fachstelle Veloverkehr, Amt für Mobilität Kt. Zürich: Velobahn Limmattal – Kosten-Nutzen-Analyse, <https://www.zh.ch/de/mobilitaet/veloverkehr/infrastruktur/velobahnen.html#:~:text=Velobahnen%20sind%20volkswirtschaftlich%20empfehlenswert,Nutzende%20auf%20das%20Velo%20umsteigen>, besucht am 8.11.24

keine mechanischen Schäden am Belag vorhanden sind. Beim zweiten Unterhalt wird das Demarkieren der alten FGSO-Markierung mittels Grinding empfohlen bevor erneut markiert wird.

3. Anwendung in Pilotprojekten

3.1 Übersicht bisherige Pilotprojekte

In folgenden vier Projekten wurden in Winterthur bisher **rote Belagseinfärbungen** umgesetzt:

- **Rad-/Gehweg Grünauweg:** Einbau eines roten Deckbelags im Rahmen der Umsetzung der Veloroute Töss über eine Länge von rund 700 m und rund 4 m Breite am Rad-/Gehweg zwischen Unterführung A1 und In der Au (Schwimmbad Töss) im Herbst 2021. Für die Rezeptur arbeitete man mit einem Schweizer Asphaltwerk zusammen und orientierte sich an Anwendungen aus dem Ausland. Es wurde eine Mischung aus rotem porphyrtigem Stein, farblosem Bitumen und rotem Farbstoff verwendet.

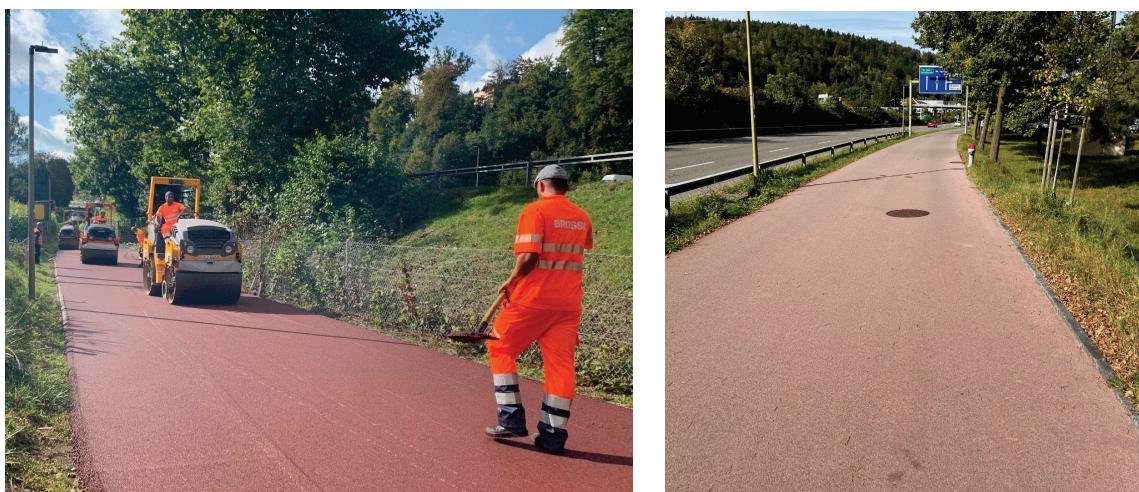


Abbildung 7: Pilotprojekt Grünauweg (Quelle: Stadt Winterthur)

- **Quartierstrasse Freiestrasse:** Einbau eines roten Deckbelags im Rahmen der Umsetzung der Veloroute Töss neben einem schwarzen Deckbelag in einer Breite von rund 3.5 m und über eine Länge von rund 200 m zwischen Dammbrücke und Kernstrasse im Sommer 2022. Es wurde dieselbe Rezeptur wie beim Grünauweg angewendet.



Abbildung 8: Pilotprojekt Freiestrasse (Quelle: Stadt Winterthur, Metron)

- **Knoten Hegi-/Baumschulstrasse:** Einbau eines roten Deckbelags im Rahmen der Umsetzung der Veloroute Oberwinterthur über den Kreuzungsbereich am Knoten Hegi-/Baumschulstrasse / Einmündung Veloroute Oberwinterthur entlang SBB-Gleisanlagen (Fläche rund 200 m²) im Sommer 2022. Es wurde dieselbe Rezeptur wie beim Grünauweg angewendet.



Abbildung 9: Pilotprojekt Hegistrasse (Quelle: Stadt Winterthur)

- **Quartierstrasse Rennweg:** Einbau eines roten Deckbelags im Rahmen der Umsetzung der Veloroute Wülflingen in einer Breite von rund 4-6 m und über eine Länge von rund 430 m zwischen Schützenstrasse und Wartstrasse im Herbst 2024. Für dieses Pilotprojekt wurde eine gegenüber den bisherigen Pilotprojekten neue Rezeptur in Zusammenarbeit mit den Bayerischen Asphaltmischwerken entwickelt und umgesetzt. Der Fokus lag dabei auf einer reduzierten «Verblassung» der Asphaltfarbe und der erstmaligen Verwendung einer rötlichen Gesteinskörnung.



Abbildung 10: Pilotprojekt Rennweg (Quelle: Stadt Winterthur)

In folgenden zwei Projekten wurden bisher **rote FGSO-Bänder** (für die Winterthurer Velorouten) umgesetzt:

- **Quartierstrasse Zur Kesselschmiede, Tössfeld-/Rosenaustrasse:** Markierung von roten FGSO-Bändern im Rahmen der Umsetzung der Veloroute Töss entlang der verkehrsberuhigten Quartierstrasse Zur Kesselschmiede, Tössfeld- und Rosenaustrasse im Sommer 2022.



Abbildung 11: Pilotprojekt Zur Kesselschmied, Tössfeld-/Rosenaustrasse (Quelle: Metron)

- **Quartierstrasse Wartstrasse:** Markierung von roten FGSO-Bändern im Rahmen der Umsetzung der Veloroute Wülflingen entlang der Wartstrasse über eine Länge von rund 470 m im Sommer 2022.



Abbildung 12: Pilotprojekt Wartstrasse, Übergang in den Rennweg (Quelle: Stadt Winterthur)

3.2 Bisherige Erkenntnisse

Die bisherigen Erkenntnisse aus den Pilotprojekten beschränken sich auf die technische Anwendung sowie auf die Kosten der roten Belagseinfärbung bzw. FGSO-Bänder. Die Wirkungen im Hinblick auf die Veloförderung können sowohl für die rote Belagseinfärbung als auch die roten FGSO-Bänder (noch) nicht beurteilt werden, da die Pilotprojekte teilweise erst vor Kurzem umgesetzt wurden und auch noch keine spezifischen Erhebungen diesbezüglich vorliegen. Es lässt sich bisher jedoch ein positiver Effekt bezüglich der Positionierung der Stadt Winterthur als «Velostadt» feststellen. Die Pilotversuche mit roter Belagseinfärbung haben in der breiten Öffentlichkeit aber auch in der Verkehrsplanungsbranche relativ hohe Aufmerksamkeit erhalten.

Qualität rote Asphaltbeläge

Es werden dieselben Anforderungen gestellt wie bei einem üblichen Schwarzbelaag, so z.B. hinsichtlich «Griffigkeit», Langlebigkeit und Verdichtbarkeit. Die Anwendungen der roten Belagseinfärbung haben gezeigt, dass diese erfüllt werden. Der eingesetzte rote Belag kann somit gegenüber «Standardbelägen» auf Quartierstrassen als gleichwertig eingeordnet werden.

Farbwirkung rote Asphaltbeläge

Mit der Rezeptur, die bei den ersten drei Pilotprojekten (Grünauweg, Freie- und Hegistrasse) angewendet wurde, hat sich gezeigt, dass die rötliche Farbwirkung in relativ kurzer Zeit stark abgenommen hat. Bei eingefärbten Belägen ist grundsätzlich der sogenannte «Zweit-Effekt» entscheidend für eine langanhaltende Farbwirkung. Dieser entsteht dadurch, dass der eingefärbte Bitumenfilm um das Mineral infolge der Verkehrsbelastung abgefahren wird und dann der Farbton des verwendeten Minerals optisch zum Tragen kommt. Dieser «Zweit-Effekt» konnte mit der eingesetzten Rezeptur nicht wie gewünscht erbracht werden. Aus diesem Grund wurde die Rezeptur für das vierte Pilotprojekt beim Rennweg geändert. Zur Wirkung dieser Rezeptur liegen jedoch noch keine Erkenntnisse vor, da der Belag erst vor Kurzem eingebaut wurde.

Recycling roter Asphaltbeläge

Der rote Asphalt kann am Ende der Lebenszeit identisch zu einem schwarzen Belag recycelt und wiederverwendet werden. Die Bayerischen Asphaltmischwerke (Lieferant beim Pilotprojekt Rennweg) verwendet kleinere Mengen für die Herstellung von farbigen oder schwarzen Deckbelägen. Bei grösseren Mengen wird der zurückgebaute Asphalt für die Erstellung von Trag- und Binderschichten verwendet.

Kosten rote Asphaltbeläge und FGSO-Bänder

Mit den Pilotversuchen konnten auch Erfahrungen zu den Kosten gewonnen werden. Die beidseitig markierten roten FGSO-Bänder kosten rund 55.- CHF pro Laufmeter (ohne Demarkieren, Erfahrungswerte von der Wartstrasse und der Veloroute Töss). Beim roten Belag hat sich bei allen bisherigen Pilotprojekten gezeigt, dass dieser gegenüber dem üblichen Schwarzbelaag rund zweieinhalb bis viermal so teuer ist. Dabei ist zu berücksichtigen, dass davon ausgegangen werden kann, dass die Kosten gesenkt werden können, wenn sich die Belagseinfärbung in der Stadt Winterthur und schweizweit als Mittel zur Veloförderung durchsetzt. Nachfolgend sind die Kosten für rote Asphaltbeläge und FGSO-Bänder beispielhaft für eine rund 1 km lange und 5 m breite Quartierstrasse über einen Zeitraum von 40 Jahren dargestellt.⁷ Für die roten Asphaltbeläge werden die Mehrkosten auf Basis des Pilotprojekts Rennweg mit neuer, teurerer Rezeptur angegeben. Die Kosten für die Piktogramme sind beim Vergleich nicht berücksichtigt, sie sind bei beiden Varianten gleich hoch.

	Rote Asphaltbeläge [CHF]	FGSO-Bänder [CHF]
Investitionskosten (zusätzlich gegenüber herkömmlichem Schwarzbelaag)	60.- CHF/m ² * 5 m * 1000 m = 300'000.-	55.- CHF/m * 1000 m = 55'000.-
Unterhaltskosten während 40 Jahren (Annahme Sanierungszyklus)	0.- ⁸	3mal Erneuerung (einmal mit Grinding ⁹): 4 * 55.- CHF/m * 1000 m = 220'000.-
Summe über 40 Jahre	300'000.-	275'000.-

Tabelle 1: Kosten für eine rund 1 km lange und 5 m breite Quartierstrasse über einen Zeitraum von 40 Jahren

⁷ Die Führung auf Quartierstrassen ist die häufigste Führungsart von Winterthurer Velorouten

⁸ Bei Aufgrabungen fallen gewisse Mehrkosten an, die jedoch schwierig zu beziffern sind. Bei Aufgrabungen am Strassenrand betrifft dies allerdings auch die FGSO-Bänder. Es stellt sich die Frage, ob ein zusätzlicher Aufgrabungstarif für die Winterthurer Velorouten zweckmässig ist.

⁹ Annahme Kosten Grinding: 55 CHF/Laufmeter

Die Gesamtkosten für die rote Belagseinfärbung (mit Rezeptur gemäss Pilotprojekt Rennweg) liegen bei einer Betrachtung über 40 Jahre rund 10% höher als für rote FGSO-Bänder.

Bei einer Gesamtlänge des Velorouten-Netzes von rund 23 km liegen die Mehrkosten für rote Asphaltbeläge somit grob bei rund 7 Mio CHF, bei roten FGSO-Bändern bei rund 6.3 Mio CHF. Über 40 Jahre betrachtet sind dies rund 160'000.- bis 170'000.- CHF/Jahr.

Jedoch ist anzumerken, dass bei Strassenbauprojekten die Investitionen in Asphaltbeläge aufgrund der regionalen Klassierung der Veloroute grösstenteils durch den kantonalen Strassenfonds übernommen werden. Bei FGSO-Bändern werden die Investitions- und Unterhaltskosten volumnfänglich durch die Stadt getragen.

3.3 Mögliche künftige Pilotprojekte

Neben weiteren Projekten hauptsächlich auf Quartierstrassen und mit Querungen von Hauptachsen kommen neue Situationen dazu, zu welchen noch keine Erfahrungen vorliegen. Dazu können gezählt werden:

- Führung einer Winterthurer Veloroute entlang einer überkommunalen Hauptverkehrsstrasse (Veloroute Rosenberg, Schaffhauserstrasse)
- Führung einer Veloroute durch zentrale, hochwertig gestaltete Strassenräume (z.B. Veloroute Töss auf der Strasse Zur Kesselschmiede, Veloroute Wülflingen im Bereich Lindenplatz, Veloroute Oberwinterthur entlang Bahnfussweg)

Gerade in diesen Situationen kann die Belagseinfärbung grossen Nutzen für die Velofahrenden stiften (z.B. hinsichtlich intuitiver Führung, Wahrnehmung/Sichtbarkeit für andere Verkehrsteilnehmende etc.). Nachfolgend sind erste Visualisierungen dieser Projekt gezeigt.



Abbildung 13: Mögliche Gestaltung Winterthurer Veloroute Oberwinterthur entlang Bahnfussweg (Quelle: Synthesebericht Konkretisierung Veloschnellrouten)



Abbildung 14: Visualisierung Studienauftrag Neugestaltung Sulzerareal, Siegerprojekt «Fil Vert» (Quelle: Studio Vulkan Landschaftsarchitektur AG / B + S AG)

4. Gegenüberstellung Gestaltungsvarianten

4.1 Übersicht Gestaltungsvarianten

Beide Gestaltungsansätze (rote Belagseinfärbung und rote FGSO-Bänder) werden nicht isoliert zur Gestaltung der Winterthurer Velorouten eingesetzt, sondern sind Bestandteil eines umfassenden Gestaltungskonzepts, das auch weitere Elemente umfasst (spezifischer Name «Winterthurer Velorouten» mit «W mit Herz», grosses Velosignet usw.). Für eine Gegenüberstellung der Ansätze können zwei Gestaltungsvarianten betrachtet werden:

- Variante 1 «mit Belagseinfärbung»: Die Stossrichtung mit roter Belagseinfärbung wird als Teil des Gestaltungskonzepts von Winterthurer Velorouten weiterverfolgt, so wie sie im Bericht «Konkretisierung Veloschnellrouten» beschrieben wird.
- Variante 2 «ohne Belagseinfärbung»: Der Gestaltungsansatz der roten Belagseinfärbung wird verworfen. Die Gestaltung der Winterthurer Velorouten erfolgt ohne spezielle Belagseinfärbung.



Abbildung 15: Logo «Veloroute Töss» mit «W mit Herz» auf der Tössfeldstrasse (Quelle: Stadt Winterthur)

Variante 1 «mit Belagseinfärbung»

Diese Variante orientiert sich an den bisher festgelegten Grundsätzen. Die rote Belagseinfärbung wird als Gestaltungselement und roter Faden für die Winterthurer Velorouten eingesetzt. Sensible Räumen, beispielsweise im unmittelbaren Bahnhofsumfeld oder in der Altstadt, können von der Belagseinfärbung ausgenommen werden. Die Umsetzung der Belagseinfärbung erfolgt im Rahmen der ordentlichen Sanierung. Für Schlüsselräume können Belagseinfärbungen auch vorgezogen werden. Vor der ordentlichen Sanierung werden die Winterthurer Velorouten mit Piktogrammen und roten FGSO-Bändern durchgängig markiert. Diese Variante sieht also auch den Einsatz der roten FGSO-Bänder vor.

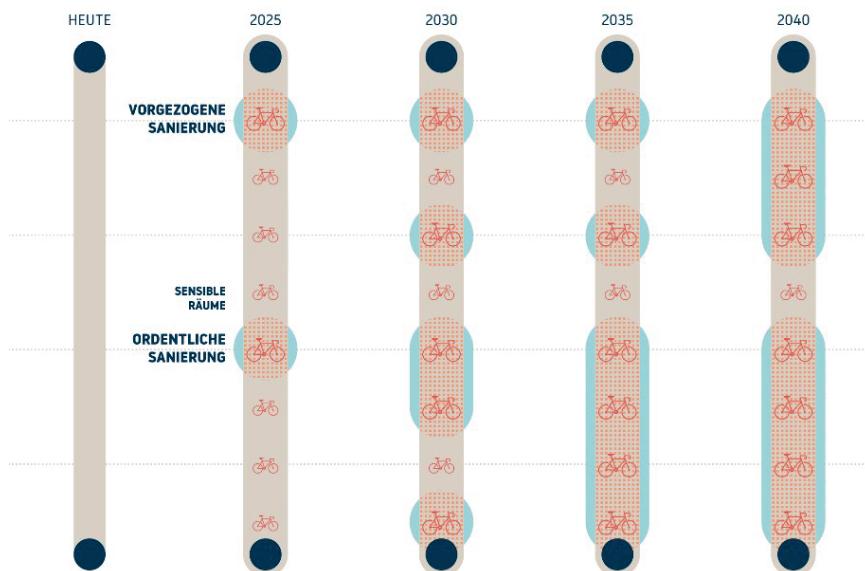


Abbildung 16: Etappierte Umsetzung der Belagseinfärbung (Quelle: Metron)

Variante 2 «ohne Belagseinfärbung»

Diese Variante sieht den Verzicht auf die rote Belagseinfärbung vor. In Fällen, wo eine Veloroute im Mischverkehr auf Quartierstrassen geführt wird, werden rote FGSO-Bänder durchgängig markiert. Wird das Velo auf Radwegen oder Radstreifen geführt, kommen weder FGSO-Bänder noch Belagseinfärbungen zum Einsatz. Die Winterthurer Velorouten heben sich in diesen Fällen nicht speziell von anderen Routen ab, es kommen lediglich Velopiktogramme zum Einsatz.

4.2 Vergleich

Nachfolgend werden die Gestaltungsvarianten einander gegenübergestellt. Der Vergleich fokussiert sich auf die Wirkungen auf die Veloführung und Veloförderung sowie auf die Kosten. Hinsichtlich der Wirkungen auf die Verkehrssicherheit und Nachhaltigkeit sind keine relevanten Unterschiede bekannt.

	Variante 1 «mit Belagseinfärbung»	Variante 2 «ohne Belagseinfärbung»
Nutzen	<ul style="list-style-type: none"> • Durchgehender roter Faden, auch bei Querungen, Hauptverkehrssstrassen oder zentralen und hochwertig gestalteten Räumen • Klares, sichtbares Signal für die Veloförderung • Belagseinfärbung als Mittel für die Kommunikation einsetzbar • Positionierung als «Velostadt» mit Pioniercharakter • Lange Nutzungsdauer von ca. 20-40 Jahren auf (je nach Strassensanierungszyklus) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kein durchgehender roter Faden, da FGSO-Bänder nur entlang verkehrsberuhigter Quartierstrassen angewendet werden können (nicht bei Radwegen, Radstreifen oder Querungen mit Richtungsänderung) • Geringere «Signalwirkung» für die Veloförderung • Unterhalt nach 8-10 Jahren notwendig
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> • Roter Belag ist rund zweieinhalb bis viermal so teuer wie Schwarzbelag • Investitionskosten Belagseinfärbung: Mehrkosten von rund 300'000.- CHF pro Kilometer Quartierstrasse • Unterhalt Belagseinfärbung: Ordentliche Sanierung alle ca. >40 Jahre, dazwischen fallweise Ausbesserungen • Gesamtkosten über 40 Jahre: rund 300'000.- CHF • Kosten für FGSO-Bänder analog Variante 2 	<ul style="list-style-type: none"> • Investitionskosten: Mehrkosten von rund 55'000.- CHF pro Kilometer Quartierstrasse • Unterhalt: Nachmarkierung ca. alle 8-10 Jahre, beim zweiten Unterhalt mit Grinding, Unterhaltskosten von mind. ca. 220'000.- CHF über 40 Jahre • Gesamtkosten über 40 Jahre: rund 275'000.- CHF

5. Fazit und weiteres Vorgehen

Der Betrachtungszeitraum von maximal drei Jahren ist (zu) kurz, um ein abschliessendes Urteil über den Einsatz und die Eignung von rötlichen Belagseinfärbungen zu fällen. Die Resultate der umgesetzten rötlichen Farbeläge hinsichtlich Qualität und Optik sind im Grundsatz positiv, wenn auch nicht vorbehaltlos. Einerseits konnte die gewünschte «Farbwirkung» getroffen sowie die technische Eignung der Beläge durch die umfangreichen Prüfungen nachgewiesen werden. Der Effekt «des Ausbleichens» der Farbe (auch von Pneuabrieb, der eine Verfärbung/Verschmutzung des roten Asphaltbelags bewirkt) ist an stärker beanspruchten Strassenabschnitten andererseits deutlich höher als erwartet. Dies ist bei den ersten drei Pilotprojekten (Grünauweg, Freie- und Hegistrasse) markant erkennbar. Beim letzten Deckbelagseinbau im Rennweg wurden die gemachten Erfahrungen berücksichtigt und es wurde erstmals ein Deckbelag mit rötlicher Gesteinskörnung eingebaut. Das Resultat stimmt das TBA Winterthur sehr zuversichtlich mit dieser Rezeptur einen Belag definiert zu haben, welcher eine langanhaltende rötliche Farbwirkung gewährleistet. Die definitive Rezeptur für Farbasphalte – je nach Anwendungsbereich - ist aus Sicht Tiefbauamt noch nicht abschliessend festgelegt und wird im Zuge der Weiterentwicklung optimiert und getestet.

Bezüglich der Positionierung der Stadt Winterthur als innovative «Velostadt» konnte aufgrund der Pilotversuche ein positiver Effekt festgestellt werden. Die Projekte mit roter Belagseinfärbung haben in der breiten Öffentlichkeit aber auch in der Verkehrsplanungsbranche relativ hohe Aufmerksamkeit erhalten.

Bei den Kosten hat sich gezeigt, dass die rote Belagseinfärbung über einen Betrachtungszeitraum von 40 Jahren ungefähr rund 10% teurer ist als rote FGSO-Bänder (vgl. Kapitel 3.2). Die definitive Rezeptur und der entsprechende Preis stehen jedoch noch nicht abschliessend fest, weshalb auch die Mehrkosten für eine konsequente Umsetzung der roten Belagseinfärbung nicht definitiv geklärt sind. Unter der Annahme der Kosten gemäss Pilotprojekt Rennweg liegen die Mehrkosten für rote Asphaltbeläge bei einer Gesamtlänge des Velorouten-Netzes von rund 23 km grob bei rund 7 Mio CHF, bei roten FGSO-Bändern bei rund 6.3 Mio CHF. Über 40 Jahre betrachtet sind dies rund 160'000.- bis 170'000.- CHF/Jahr. Es ist anzumerken, dass bei Strassenbauprojekten die Investitionen in Asphaltbeläge aufgrund der regionalen Klassierung der Veloroute grösstenteils durch den kantonalen Strassenfonds übernommen werden. Bei FGSO-Bändern werden die Investitions- und Unterhaltskosten vollumfänglich durch die Stadt getragen.

Es wird angeraten, weiter auf den Einsatz von roten Belagseinfärbungen zu setzen, da diese gegenüber den roten FGSO-Bändern eine höhere Sichtbarkeit und Wiedererkennbarkeit aufweisen. Es wird empfohlen, diese nicht «nur» auf untergeordneten Quartierstrassen einzusetzen, sondern die Belagseinfärbung auch entlang von Hauptverkehrsstrassen (z.B. Veloroute Rosenberg), zentralen Räumen (z.B. Sulzerareal, Zur Kesselschmiede) oder Querungen von stark belasteten Strassen zu testen. Gerade in diesen Anwendungsfällen kann die Belagseinfärbung grossen Nutzen für die Velofahrenden stiften (z.B. hinsichtlich intuitiver Führung, Wahrnehmung/Sichtbarkeit für andere Verkehrsteilnehmende etc.). Sollten die weiteren Erfahrungen zeigen, dass die angestrebte Qualität bzw. die Wirkungen der Belagseinfärbungen nicht erreicht werden, ist der Einsatz von roten Belagseinfärbungen nochmals zu hinterfragen.

Es wird zudem angeraten, die Wirkungen im Hinblick auf die Veloförderung (Wahrnehmung, Nutzererlebnis, Nachfrageentwicklung) im Rahmen der Pilotprojekte mittels Befragungen und Erhebungen zu analysieren.

Gleichzeitig soll die Stadt Winterthur weiter in engem Austausch mit den verschiedenen relevanten Institutionen auf diesem Gebiet bleiben (u.a. Kanton Zürich, EMPA, ASTRA, Stadt Münster/DE), um über die aktuellen Entwicklungen im Bild zu bleiben.