

Nachleuchtende Markierungen - Erfahrungen und Möglichkeiten

Sébastien Terrettaz

Projektleiter für den Kanton Wallis

Ingenieur bei der Dienststelle für Mobilität des Kantons Wallis, der Abteilung Planung und Betrieb Infrastrukturen zugeordnet

Er ist verantwortlich für die Planung und Entwicklung von Straßeninfrastrukturprojekten, die alle Verkehrsträger integrieren, nämlich Privatfahrzeuge, öffentliche Verkehrsmittel und sanfte Mobilität (Fußgänger und Radfahrer).



Inhalt

1. Vorstellung der Tests

- ▲ 1 – Radweg Kantonsstrasse Vouvry-Vionnaz
- ▲ 2 – «Kunstvolle» Markierung vor dem Bürogebäude der DFM, Sitten
- ▲ 3 – Sicherung der Rhoneroute – Borgne, Sitten - Bramois

2. Technische Aspekte

3. Fragebogen zu Handen der Verkehrsteilnehmer der Rhoneroute

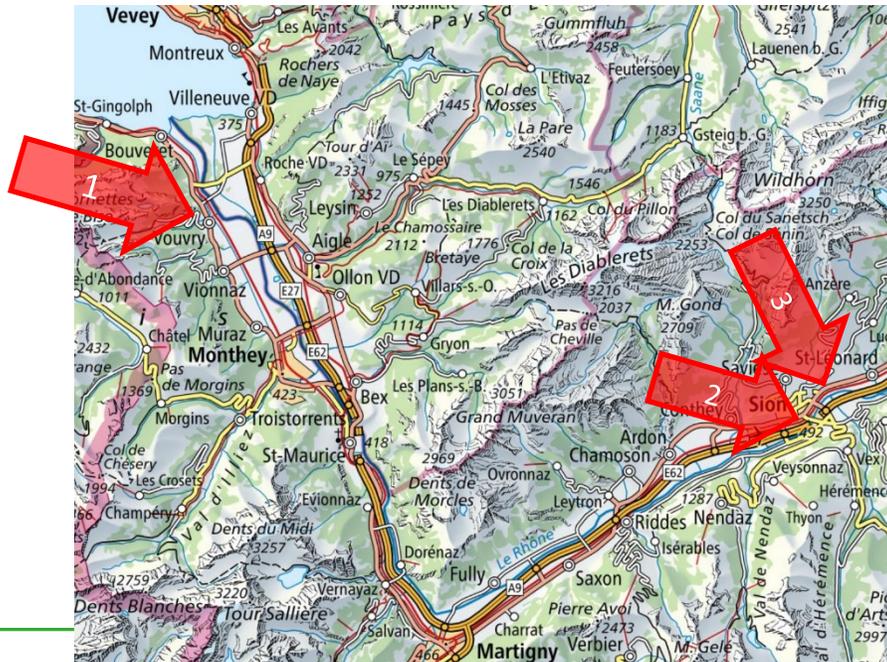
4. Umweltaspekte

5. Die zu ziehenden Lehren

1. Vorstellung der Tests

3 Durchgeführte Tests (ergänzend, weil in unterschiedlichen Situationen durchgeführt)

- ▲ 1 – Radweg Kantonstrasse Vouvry-Vionnaz
- ▲ 2 – «Kunstvolle» Markierung vor dem Büro DFM, Sitten
- ▲ 3 – Sicherung der Rhoneroute – Borgne, Sitten- Bramois



Bewilligter Versuch im Einverständnis mit dem ASTRA



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA
Abteilung Strassenverkehr

CH-3003 Bern ASTRA, POST CH AG

Canton du Valais
Département de la mobilité, du territoire et de l'en-
vironnement
Service de la mobilité
Rue des Creusets 5
1951 Sion

Verfügung

für
den Kanton Wallis
betreffend

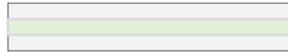
Verwendung von lumineszierenden Markierungen auf einem Radweg im Rahmen eines Ver-
suchs

1. Vorstellung der Tests

1 – Radweg Kantonstrasse Vouvry-Vionnaz

Vergleich der drei Applikationsvarianten

Variante A : Applikation LuminoKrom Vision+ Mandelgrün 6 cm Breite auf weissem Grund von 15 cm



Mit Glasperlenzusatz



Zwei Linien in weisser
Markierung «standard»
OHNE LuminoKrom-
Applikation

1. Vorstellung der Tests

1 – Radweg Kantonstrasse Vouvry-Vionnaz

Variante B : Applikation LuminoKrom Vision+ Gelb (RAL 1023 gemäss VSS 40'241) Breite 6 cm auf gelber Basis von 15 cm, mit Glasperlenzusatz



Variante C : Applikation LuminoKrom Vision+ Gelb (RAL 1023 gemäss VSS 40'241) Breite 15 cm auf gelber Basis von 15 cm, mit Glasperlenzusatz



1. Vorstellung der Tests

2 – «Kunstvolle» Markierung vor dem Bürogebäude DFM, Sitten

Tags



Nachts



Zielsetzung DFM: Radweg-Markierung zur Evaluation «vor den Büros»

Vorgaben des Kantonsarchitekten für eine «kunstvolle» Markierung

Als kleine Anekdote...

Tagsüber: zwei Schnecken

Nachts, nur ein Schmetterling ist fotolumineszierend

Resultate vor Ort

▲ In städtischer Umgebung mit öffentlicher Beleuchtung in der Nähe = **Misserfolg**

1. Vorstellung der Tests

3 – Sicherung der Rhoneroute – Borgne, Sitten - Bramois

Sicherung von Kurven und einem Brückenübergang



Resultate vor Ort

- ▲ Keine öffentliche Beleuchtung, kein Fahrzeugverkehr
- ▲ Erwartungseffekt der Gefahren ohne Streulicht erreicht

2. Technische Aspekte

Sichtbarkeit

- ▲ Bei Dämmerung und Dunkelheit ist die Sichtbarkeit der Markierung ausreichend, egal ob direkt nach Applikation, nach 3 oder 24 Monaten
- ▲ Tagsüber stört die Markierung den Nutzer nicht
- ▲ **Je dunkler es ist – ohne Streulicht – desto besser ist der Lumineszenzeffekt wahrnehmbar**
- ▲ Keine Blendung der Benutzer ohne Beleuchtung

Kosten

- ▲ Wesentlich günstiger als die Installation öffentlicher Beleuchtung
- ▲ +/- 4.000.- Lieferung von photolumineszierender Farbe für einen Kilometer Markierung (Leitlinie 3/3)

2. Technische Aspekte

Klassen der Lumineszenz

- ▲ Variante LuminoKrom **mandelgrün** weist die beste Eigenschaft der Lumineszenz auf (bis zu 10 Stunden)
- ▲ Variante LuminoKrom **gelb** Ende der Nacht keine Lumineszenz mehr (daher bei Tagesanbruch nutzlos)
- ▲ 8 Millicandela pro Quadratmeter [mcd/m^2] = minimale Wahrnehmung des menschlichen Auges

CLASSES DE LUMINESCENCE ISO 17398					Durée de visibilité* dans l'obscurité * Seuil de détection humain $8\text{mcd}/\text{m}^2$
Classification	Luminescence mesurée (mcd/m^2) après mise au noir de				
	2 min	10 min	30 min	60 min	
Classe A	108	23	7	3	30 min
Classe B	210	50	15	7	1 heure
Classe C	690	140	45	20	2,5 heures
Classe D	1100	260	85	35	4 heures
Classe E	1800	400	120	55	6 heures
Classe F	2300	520	155	70	8 heures
Classe G	3000	650	190	80	10 heures

LuminoKrom® Blanc et Jaune →

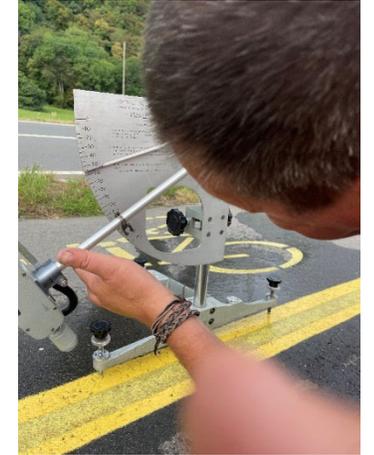
LuminoKrom® Vert amande →

2. Technische Aspekte

Griffigkeit

- ▲ SRT Tests durch spezialisierten Beauftragter: Werte zwischen 50 und 61* (Messungen durchgeführt auf Markierung **mit** Glasperlen nach mehr als einem Jahr seit Applikation)

* Richtwerte Markierung: VSS 40 877, VEP ≥ 45



Dauerhaftigkeit

- ▲ Sichtbarkeit der Lumineszenz nach 24 Monaten immer noch genügend (für Mandelgrün)
- ▲ Abnutzung : Sehr gering nach 24 Monaten, hauptsächlich wegen Schneeräumung (Radweg nur von Zweiräder benutzt)
- ▲ Laut Anbieter beträgt die Mindestlebensdauer der Markierung fünf Jahre



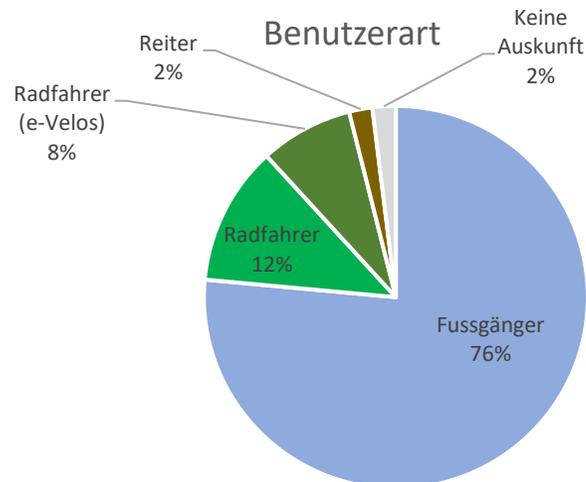
3. Fragebogen zu Händen der Verkehrsteilnehmer

Befragung der Benutzer

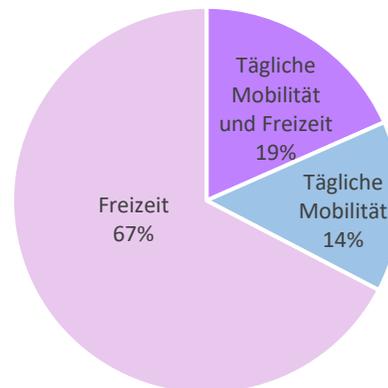
- ▲ Online Umfrage durch QR-Code vor Ort
- ▲ **50 Antworten** über 6 Monaten verteilt (September-April)

Typologie der Benutzer die den Fragebogen beantwortet haben

- ▲ 3/4 der Benutzer sind Fussgänger
- ▲ 2/3 sind Freizeitnutzer (1/3 tägliche Benutzer)



Übliche Verwendungsweise



Marquage photoluminescent

Le Service de la Mobilité, en partenariat avec la section Rhône et Léman du Service des dangers naturels et la commune de Sion, teste ici un nouveau marquage photoluminescent. Les objectifs sont les suivants :

- Améliorer la sécurité des piétons et cyclistes, de jour comme de nuit
- Éviter de mettre en place un éclairage public énergivore et gênant les milieux naturels (paysage, faune)
- Augmenter le confort de l'itinéraire des berges du Rhône pour les loisirs mais aussi pour les déplacements quotidiens vers l'hôpital, Bramois, Uvrier/St-Léonard, ou même Sierre.

La méthode :

Les bandes de guidage de la chaussée sont soulignées par le marquage photoluminescent. Cela permet l'anticipation des sinuosités du chemin. Pour les cyclistes, la distance de visibilité est de plus de 30 mètres alors qu'elle est de 5 à 10 mètres pour des phares de vélo usuels.

Le test

La durée du test : 1 an.

Le but : évaluation des bénéfices (perception, efficacité, adéquation aux besoins) et de ses impacts sur le paysage et la faune.

La suite : selon les résultats et vos commentaires, le marquage pourra être maintenu, diffusé plus largement, ou bien effacé.

Votre avis nous intéresse !

Que pensez-vous du marquage photoluminescent testé sur votre parcours ? Partagez-nous votre expérience !



Scannez le QR code ci-contre pour accéder au questionnaire.

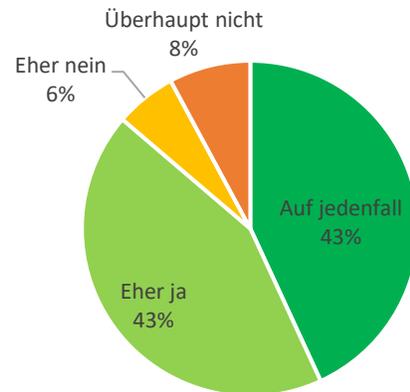
15 questions,
1 à 3 minutes !

Service de la Mobilité - sdm@admin.vv.ch

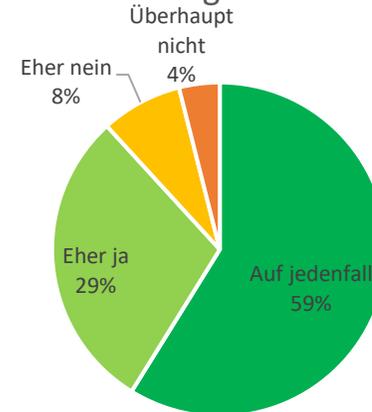
3. Fragebogen zu Händen der Verkehrsteilnehmer

Bedürfnisse und generelle Zielerreichung

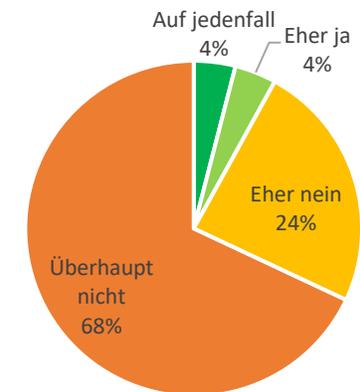
Denken Sie, dass die Nachtsichtbarkeit an dieser Stelle verbessert werden muss ?



Verbessert das Anbringen einer fotolumineszierende Markierung das Sicherheitsgefühl ?



Hätten Sie lieber die Einrichtung einer öffentlichen Beleuchtung ?



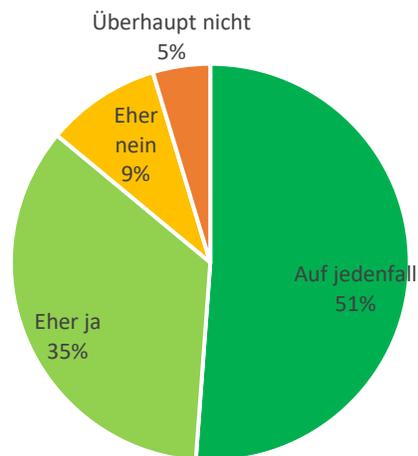
- ▲ Zufriedene Verkehrsteilnehmer, dass die Nachtsichtbarkeit verbessert wurde
- ▲ Sicherheitsgefühl verbessert (vor allem für die Fussgänger)
- ▲ **Die Verkehrsteilnehmer ziehen viel lieber die fotolumineszierende Einrichtung einer öffentlichen Beleuchtung vor**

3. Fragebogen zu Händen der Verkehrsteilnehmer

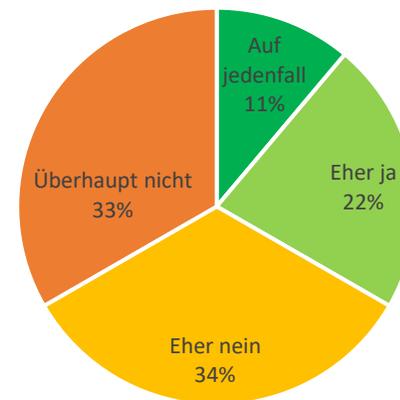
Qualität der Einrichtung

Unterscheidung zwischen den Teilnehmern

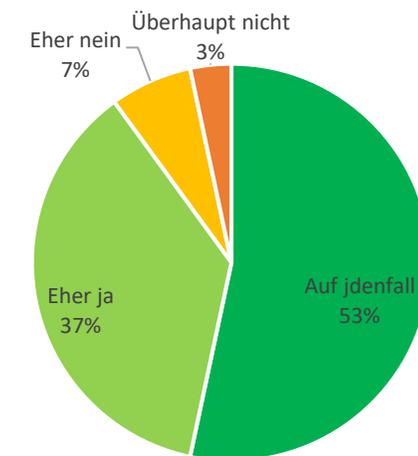
War die Helligkeit der Markierung beim durchfahren für Sie genügend ?



Schwächt Ihre **Fahrradbeleuchtung** die Wirkung der Markierung ?



Fussgänger, Hat Ihnen die Markierung nachts bei der Orientierung geholfen ?



- ▲ Helligkeit der Markierung genügend
- ▲ Eine «gute» Velobeleuchtung schwächt die Wirkung der Markierung (für 1/3 der Radfahrer)
- ▲ **Enorm positiver Einfluss für die Fussgänger festgestellt** : Verbesserung der Orientierung nachts

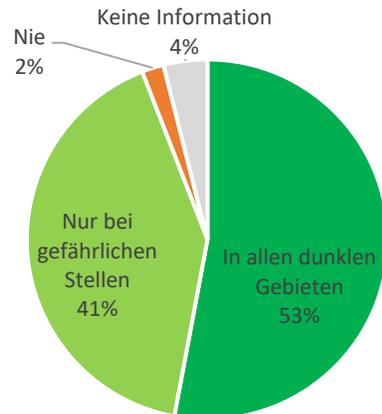
NB Die Antworten der Tagesbenützer wurden hier nicht berücksichtigt

3. Fragebogen zu Handen der Verkehrsteilnehmer

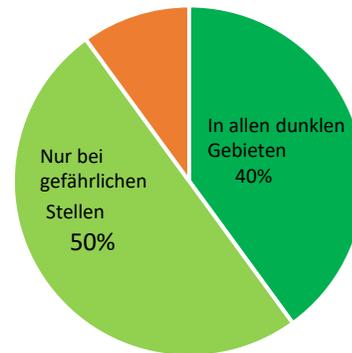
Zukunftsperspektiven

Unterscheidung zwischen den Benutzern

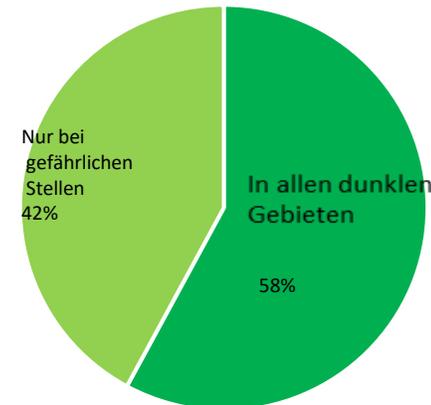
Wünschen Sie, dass dieser Markierungstyp häufiger angewendet wird um die Rhonroute besser zu sichern ?



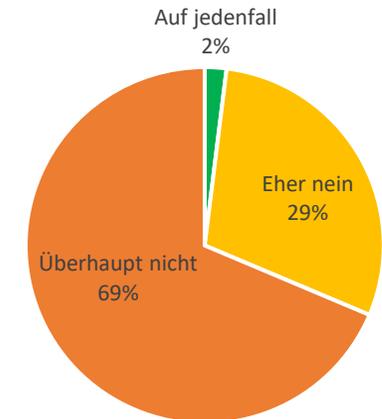
Kategorie "Radfahrer"



Kategorie "Fussgänger"



Finden Sie, dass diese Markierung eine negative Wirkung auf die Landschaft hat ?



- ▲ Fussgänger wünschen eine allgemeine Anbringung
- ▲ Radfahrer nur bei gefährlichen Stellen
- ▲ Keine negative Auswirkung auf die Landschaft

4. Umweltaspekte

Einbeziehung eines Biologen (Dienststelle Naturgefahren, Staat Wallis)

- ▲ Analyse der wissenschaftlichen Literatur
- ▲ Beobachtungen vor Ort

Betrachtete Tiere

- ▲ Verfügbare Empfehlungen insbesondere für Arthropoden (Insekten, Spinnen...)
- ▲ Im Wallis, ein Vogel besonders empfindlich für Streulicht (Europäischer Ziegenmelker)

Leistung und Emissionsspektrum

- ▲ Blendung der Fauna wenig wahrscheinlich
- ▲ Verdeckung der Hindernisse für die Fauna wenig wahrscheinlich
- ▲ Form und Grösse der bemalten Oberflächen sollten nicht als potentieller Sexualpartner der Insekten betrachtet werden können
- ▲ Kein Risiko von Interaktion mit Insekten die die Polarisation benützen (hauptsächlich aquatische Insekten)

4. Umweltaspekte

Lichtverschmutzung (vom Himmel und aus Naturzonen)

- ▲ Die Beleuchtungsstärke der fotolumineszierende Markierung machen die **Emissionen kaum nachweisbar** : 0.65 lux bei Abenddämmerung, 0.2 nach 30 min und 0.1 nach 1 h, also **weniger als bei Vollmond : 0.5 lux**
- ▲ [DarkSky](#) empfiehlt, falls eine Markierung notwendig ist, soweit möglich reflektierendes Material zu wählen
- ▲ Das schlimmste für die Fauna ist die öffentliche Beleuchtung → Wenn es erlaubt würde die Ausschaltung der Beleuchtung zu verlängern, könnte der fotolumineszierende Anstrich, faunistisch gesehen, von Vorteil sein.

Wasserverschmutzung

- ▲ Belastet die Gewässer nicht mehr als eine Standardmarkierung

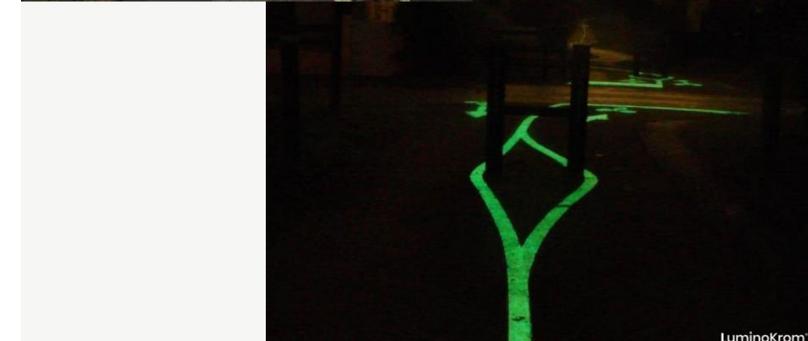
5. Zu beachtende Erkenntnisse

Eine Einrichtung die ihren Nutzen hat

- ▲ Erlaubt die besonderen Gefahrenstellen zu antizipieren → Sicherheitsgewinn
- ▲ Wird insbesondere von Fussgängern/Spaziergängern bevorzugt
- ▲ Die Radfahrer betonen vor allem die Möglichkeit Gefahrenstellen zu signalisieren
- ▲ Ersetzt nicht die öffentliche Beleuchtung → beleuchtet nicht ein Hindernis zwischen den Markierungen (zB.: ein Ast auf der Fahrbahn)
- ▲ Die mandelgrüne Variante ist vorzuziehen, denn ihre fotolumineszierenden Eigenschaften dauert bis zu 10 Stunden (also nützlich bis Tagesanbruch)
- ▲ Alternative und/oder ergänzende Lösung zur öffentlichen Beleuchtung
- ▲ LuminoKrom-Strichbreite von 6 cm ausreichend (eine Strichbreite von 15 cm ist nicht erforderlich)



*Alerte intersection
et barrière anti-intrusion
La Roche sur Yon (85)*



LuminoKrom

5. Zu beachtende Erkenntnisse

In gewissen Situationen zu vermeiden
(retroreflektierende Markierungen sind vorzuziehen)

- ▲ Bei bestehenden Lichtquellen (starker Verkehr, urbane Zone)
- ▲ Hat keine Schutzwirkung für Radfahrer im Autoverkehr (Markierung durch die Fahrzeuge nicht ersichtlich weil die fotolumineszierende Wirkung durch die Autoscheinwerfer aufgehoben wird)

Fortsetzung : Aufnahme in die SSV ?

- ▲ Könnte «rechtmässig» als Ergänzung zu den bestehenden Markierungen der SSV angewandt werden

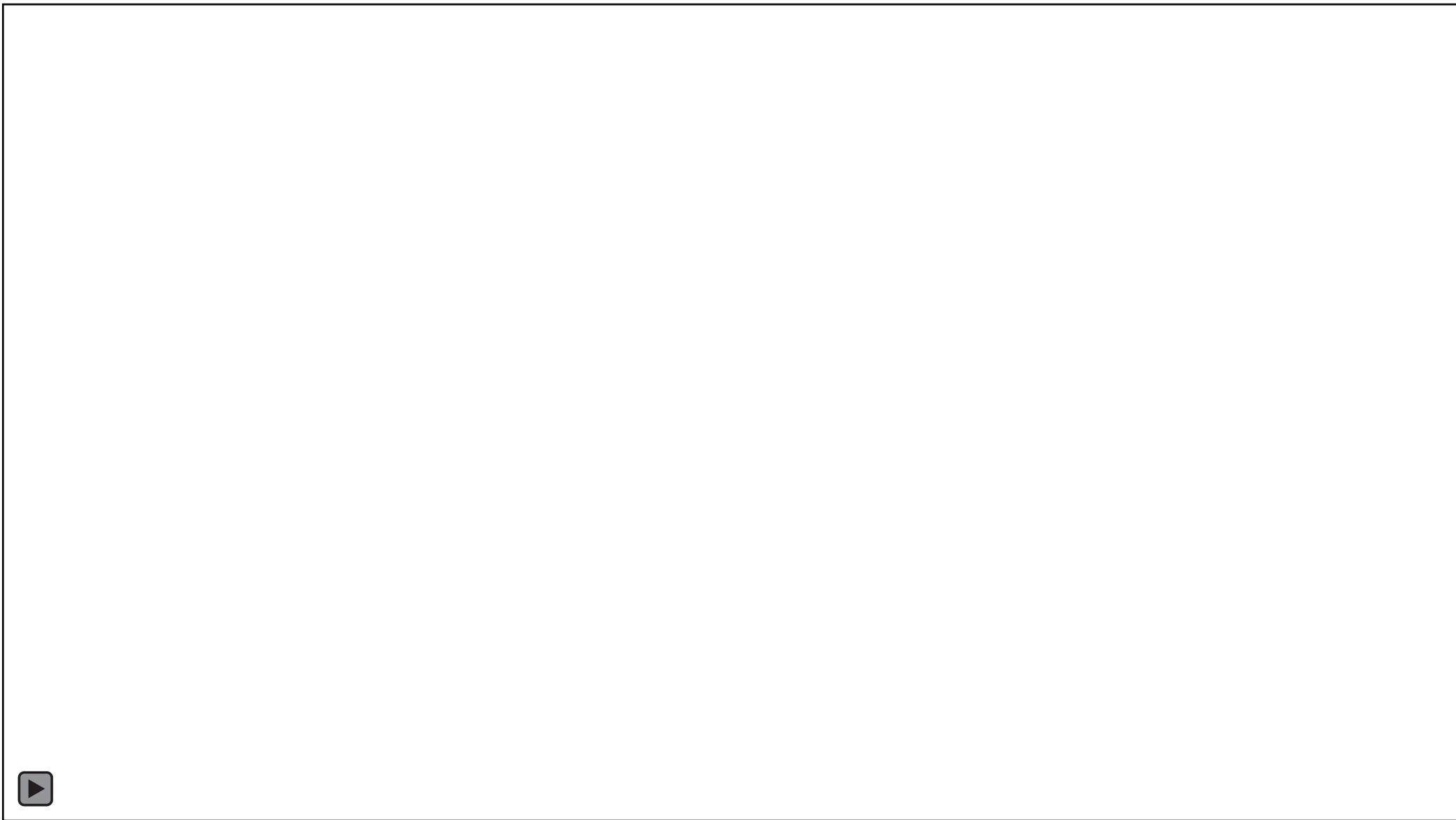


5. Zu beachtende Erkenntnisse

Vor / Nach Applikation der fotolumineszierenden Markierung

- ▲ Gefilmt von einer Drohne im Oktober, gegen 22 Uhr
- ▲ E-Velo mit guter LED-Beleuchtung

*PS Frontleuchte (im Video) nicht sichtbar
(Kameraempfindlichkeit der Drohne ungenügend)*



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Fragen?