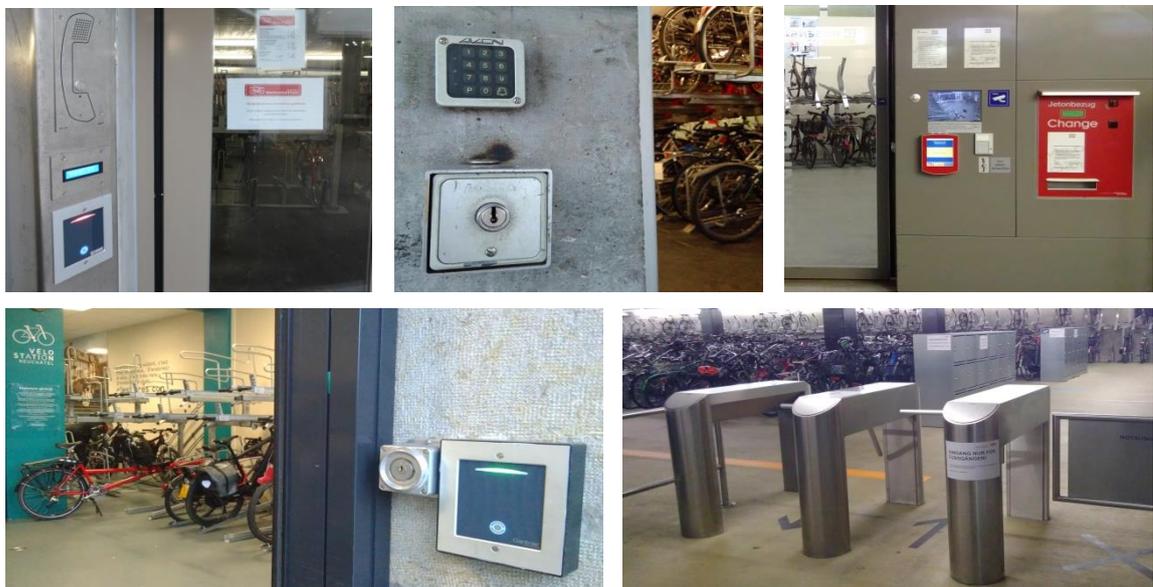


## Projekt zur Vereinheitlichung der Zutrittssysteme bei Velostationen

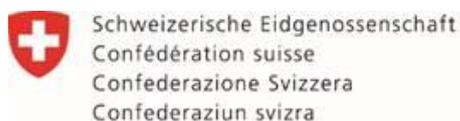
### Definition der Anforderungen und Funktionalitäten

### Technische Architektur: Varianten und mögliche Entwicklungen



Nils Rinaldi, Valérie Sauter, Martin Wälti, Anita Wenger  
Bern, 31. März 2018

Mit der Unterstützung von:



Département fédéral de l'environnement, des transports,  
de l'énergie et de la communication DETEC



## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Projektkontext</b>	<b>3</b>
<b>2. Definition der Anforderungen und Funktionalitäten</b>	<b>3</b>
2.1. <i>Einleitung</i>	3
2.2. <i>Identifikation des Nutzers</i>	3
2.3. <i>Identifikation des Velos</i>	4
2.4. <i>Zahlungsarten und -mittel</i>	5
2.5. <i>Preisberechnung</i>	6
2.6. <i>Zugang zu Leistungen im Self-Service-Modus</i>	6
2.7. <i>Schliessfachverwaltung</i>	6
2.8. <i>Ladestation für Elektrovelos</i>	7
2.9. <i>Back-End- und Reporting-Tool</i>	7
2.10. <i>Priorität der Anforderungen</i>	9
<b>3. Architektur: Varianten und mögliche Entwicklungen</b>	<b>10</b>
3.1. <i>Einleitung</i>	10
3.2. <i>Aktuelle Situation</i>	11
3.3. <i>Dezentralisierte Architektur</i>	11
3.4. <i>Zentralisierte Nutzerverwaltung, dezentralisierte Zutrittskontrolle</i>	12
3.5. <i>Zentralisierte Architektur (Nutzerverwaltung + Zutrittskontrolle)</i>	12
3.6. <i>Vor- und Nachteile der einzelnen Architekturen</i>	13
<b>Impressum</b>	<b>14</b>

## 1. Projektkontext

PRO VELO Schweiz hat das Projekt „Velostationen: Optimierung der Zugangssysteme und der nationalen Kompatibilität“ ins Leben gerufen. Das Ziel dieses Projekts besteht darin, zur Optimierung der Zugangssysteme der Velostationen beizutragen und eine Vereinheitlichung der Zutrittsverwaltung der Velostationen in der Schweiz zu initiieren. Dies um eine kostengünstigere Verwaltung sowie einen vereinfachten Betrieb zu gestalten. Die Koordination des Projekts erfolgt durch das Forum Velostationen Schweiz. Das Projekt wird unterstützt durch das Bundesamt für Verkehr im Rahmen der durch die Koordinationsstelle für nachhaltige Mobilität KOMO ausgewählten Projekte. Unterstützung erfolgt auch durch den Verband öffentlicher Verkehr (VöV), die SBB, die Caritas Luzern, der Conseil régional du district de Nyon, den Kanton Basel-Stadt sowie die Städte Bern, Burgdorf, St. Gallen, Thun und Zürich.

Die erste Projektphase bestand darin, die **Funktionsanforderungen** für ein derartiges einheitliches System zu ermitteln. Diese Phase mündete in dem vorliegenden Dokument, das die Anforderungen und möglichen Architekturen aufzeigt. Anschliessend fiel die Entscheidung auf eine generische Architektur des einheitlichen Systems, mit einem **einzigen zentralen Nutzerverwaltungssystem** und einem **Zutrittskontrollsystem pro Velostation**. Die Gemeinsamkeit zwischen diesen Zutrittskontrollsystemen besteht darin, dass sie die gleichen Identifikationsmedien akzeptieren: SwissPass und Smartphone. Infolge des vorliegenden Dokuments wurden zwei Lastenhefte erstellt:

- **Lastenheft, Bereich „Nutzerverwaltung“**. Es richtet sich an Unternehmen, die eine derartige Lösung entwickeln möchten.
- **Lastenheft, Bereich „Zutrittskontrolle“**. Es richtet sich an Velostationen, die Angebote von Lieferanten einholen möchten, die möglicherweise eine derartige Lösung unter Einhaltung dieses Lastenhefts anbieten könnten.

Diese Dokumente sind unter [www.velostation.ch/de/dokumente](http://www.velostation.ch/de/dokumente) abrufbar.

## 2. Definition der Anforderungen und Funktionalitäten

### 2.1. Einleitung

Im Rahmen von Expertensitzungen wurden verschiedene Anforderungen für verschiedene Arten von Velostationen ermittelt. Dieses Kapitel soll einen Überblick über diese Anforderungen bieten. Am Kapitelende befindet sich eine Liste der Anforderungen mit entsprechender Klassifizierung („obligatorisch“ oder „optional“). Diese Anforderungsermittlung wird es ermöglichen, ein Lastenheft für ein künftiges System zu erstellen, das den verschiedenen potenziellen Lieferanten vorgelegt werden kann.

### 2.2. Identifikation des Nutzers

Beim Betreten der Velostation muss sich der Nutzer identifizieren, um zu bestätigen, dass er über ein Zutrittsrecht verfügt. Es gibt verschiedene Identifikationsmittel, die mehr oder weniger sicher bzw. teuer sind. Die Projektgruppe möchte prüfen, ob es möglich ist, die Nutzer durch Identifikationsmedien zu identifizieren, die sich im Idealfall bereits im Besitz der Nutzer befinden (und somit die Ausgabe spezieller Identifikationsmedien überflüssig machen). Im Rahmen des Projekts werden die Vor- und Nachteile folgender Identifikationsmedien ermittelt:

- **RFID-Karte**

- SwissPass, mit folgenden beiden Technologien: Mifare Classic (ISO 14443 teilweise) und SkiData (ISO 15693): Würde bereits die Abdeckung eines Grossteils der aktuellen Velostation-Kunden ermöglichen.
- Kreditkarten NFC
- andere RFID-Karten (Mobility, Bikesharing, Mitarbeiterkarten etc.)
- **Smartphone (per Bluetooth-Kommunikation):** Ermöglicht die Abdeckung eines Grossteils der Bevölkerung sowie eine Zentralisierung der App (zur Zahlung des Velostation-Abonnements) und des Identifikationsmediums (für physischen Zutritt zur Velostation) in einem einzigen Gerät.
- **Optisch (per Ablesen eines QR-Codes):** Ermöglicht die Abdeckung einzelner Nutzer, die beispielsweise eine Tagesberechtigung kaufen.

Die Nutzung von SwissPass als Identifikationsmittel weist mehrere Vorteile auf: Rund **3 Millionen Personen sind bereits Besitzer eines SwissPass** und ihre Anzahl steigt weiter. Zudem wird durch die Nutzung der SwissPass-Schnittstelle für den Erhalt von Nutzerinformationen (Name, Vorname, Adresse etc.) **die Erstregistrierung stark vereinfacht**. In diesem Fall ist auch die **korrekte Identifikation durch SwissPass sichergestellt** (der Nutzer muss schliesslich beim Erhalt des SwissPass ein Ausweisdokument vorlegen). Dies wäre nicht der Fall, wenn sich die Person online registriert und Informationen nach Belieben eingibt, ohne dass diese überprüft werden könnten. Der SwissPass stellt zudem zunehmend die allgemeine Karte für öffentliche Verkehrsmittel dar.

Im Idealfall sollte die Vereinheitlichung der Zutrittskontrolle in den verschiedenen Schweizer Velostationen den Kunden mehrerer Velostationen (schätzungsweise 5 bis 10 % der Velostation-Nutzer) ermöglichen, ein einziges Identifikationsmedium zu verwenden (Kompatibilität zwischen den Velostationen). Dies könnte erreicht werden, wenn Multi-Standard-Lesegeräte zur Zutrittskontrolle eingesetzt würden, die die ISO-Standards 14443, 15693 lesen können: z. B. NFC, Smartphone und QR-Code-Leser. Diese Vereinheitlichung würde zudem umfangreiche Einsparungen beim Kauf von Hardware oder Software ermöglichen.

### 2.3. Identifikation des Velos

Im Rahmen des ersten Expertentreffens wurde deutlich, dass die Identifikation des Velos von entscheidender Bedeutung ist. Dies liegt zum einen daran, dass in einigen Velostationen die Zugangstür den Tag über geöffnet bleibt (programmiert im Modus freier Zutritt), zum anderen daran, dass die Zugangstür, falls sie den Tag über nicht unbedingt geöffnet ist, dennoch mehreren Personen gleichzeitig Zutritt gewährt (ausser in Einzelfällen von Velostationen, wo Person und Velo verschiedene Durchgänge passieren, z. B. in Basel).

Zudem lassen einige Nutzer der Velostation ihr Velo für einen langen Zeitraum und teilweise sogar für immer (das Velo wird zu einem „verwaisten“ Velo) in der Velostation. Um kontrollieren zu können, dass die sich in der Velostation befindenden Velos eine entsprechende Berechtigung besitzen, müssen sie identifiziert werden können.

Für die Identifikation der Velos bieten sich insbesondere zwei Szenarien an:

- 1) Identifikation des Velos beim Passieren der Zugangstür der Velostation
- 2) Identifikation der sich in der Velostation befindenden Velos

Bei der ersten Lösung (**Identifikation des Velos beim Passieren der Zugangstür**) muss das System vermutlich in der Lage sein, die Richtung des Velos zu erkennen (Zutritt oder Austritt). Auf diese Weise wäre es möglich, die Anzahl der sich in der Velostation zu einem bestimmten Zeitpunkt befindenden Velos präzise zu bestimmen. Diese Richtungserkennung würde vermutlich mithilfe von zwei Antennen erfolgen, die beiderseits der Zu-/Austrittstür angebracht sind.

Da dieses Identifikationsmedium sicherlich eine grössere Reichweite (mind. 1 Meter) als die Identifikation der Nutzer (1 bis 30 cm) erfordert, ist der Einsatz aktiver RFID-Chips (vom Typ UHF, mit Batterie) nötig.

Dennoch kann durch diese Lösung nicht verhindert werden, dass der Nutzer mit einem nicht getaggten Velo eintritt (es sei denn, es gibt einen speziellen Velo-Zugang). Es könnten sich also dennoch nicht getaggte Velos in der Velostation befinden. Diese Lösung würde der Komfortsteigerung dienen, da der Radfahrer beim Betreten der Velostation nicht absteigen muss.

Bei der zweiten Lösung (**Identifikation der in der Velostation befindlichen Velos**) ist jedes Velo mit einem Objekt zur Identifikation zu versehen. Ein elektronisches Tag vom Typ LoRa oder Bluetooth Low Energy (BLE) ist eine Lösung. Allerdings ist in diesem Fall ein spezielles Gerät zum Scannen der Velos nötig. Eine weitere, einfachere Lösung bestünde darin, Aufkleber mit einem QR-Code zu verteilen, die mithilfe eines Tablets oder eines Smartphones gelesen werden können.

#### 2.4. Zahlungsarten und -mittel

Verschiedene Zahlungsarten sind zu unterscheiden: Online-Bezahlung, per Automat oder am Schalter. Für jede Zahlungsart sind verschiedene Zahlungsmittel möglich. Die folgende Tabelle fasst die verschiedenen Möglichkeiten zusammen:

Art/Mittel	Bargeld	Kreditkarte	Maestro	PostFinance	Twitter	Mobilfunkbetreiber	Rechnung	PayPal
Online		✓		✓	✓	✓	✓	✓
Automat	✓	✓	✓	✓	✓			
Schalter	✓	✓	✓	✓	✓			

Die Bezahlung per Maestro-Karte oder Bargeld ist nur sinnvoll, wenn ein Automat oder ein Schalter vorhanden ist. Dies hat jedoch nicht unerhebliche zusätzliche Betriebskosten zur Folge. Die Mindestanforderung ist also die Online-Bezahlung.

Die Studie soll analysieren, welche Kosten mit welchem Zahlungsmittel verbunden sind, und darüber hinaus, welche Zahlungsmittel gemäss den verschiedenen Velostation-Konfigurationen wünschenswert sind.

Auch eine **monatliche Abrechnung** ist sehr interessant, da die im vorherigen Kapitel beschriebene Vorauszahlung bei den Nutzern umstritten ist. Dies würde jedoch voraussetzen, dass die Nutzungstage durch den Nutzer angegeben oder automatisch beim Zutritt des Nutzers in die Velostation gespeichert werden.

## 2.5. Preisberechnung

Vier Hauptszenarien lassen sich unterscheiden:

- Pauschalpreis (Tag(e), Woche, Monat, Jahr)
- Vorauszahlung (Kauf von Tagespaketen)
- Preis nach Nutzung (Uhrzeit Austritt – Uhrzeit Eintritt = in der Velostation verbrachte Zeit)
- Allgemeines Abonnement (für alle Velostationen des Netzes)

Das erste Szenario lässt sich mithilfe von Festpreisen pro Tag, Monat, Jahr leicht implementieren.

Das zweite Szenario eignet sich für den gelegentlichen Nutzer, der ein Tagespaket kaufen und die Tage bei Bedarf aktivieren kann. Er führt nur eine einzige Transaktion durch, kann aber individuell und punktuell Berechtigungstage in den Velostationen nutzen. Diese Lösung ist bei den Experten sehr beliebt. Auch für den Betreiber der Velostation ist diese Art der Preisberechnung vorteilhaft, da er so gezielte Marketingaktionen durchführen kann, wie beispielsweise Vergünstigungen bei Mehrfachnutzung, Aktionen unter den Velostationen etc.

Das dritte Szenario ist für den Nutzer interessanter, da er das Gefühl hat, nur für seinen konkreten Bedarf zu bezahlen. Dies erfordert jedoch, dass der Nutzer den Austritt seines Velos aus der Velostation quittiert. Aus technischer Sicht ist es nicht einfach, den Zutritt eines Nutzers, der sein Velo abstellen möchte, vom Zutritt eines Nutzers, der sein Velo abholen möchte, zu unterscheiden. Diese Lösung wird von den Experten a priori nicht in Betracht gezogen, da ihre Umsetzung zu kompliziert wäre. Die Velostation-Betreiber brachten auch die Idee ein, ein Abonnement für mehrere Velostationen (am Abfahrts- und am Ankunftsbahnhof) bzw. sogar **insgesamt für alle Schweizer Velostationen** einzuführen.

## 2.6. Zugang zu Leistungen im Self-Service-Modus

Im Falle einer Velostation **ohne Schalter**, oder **ausserhalb der Öffnungszeiten** einer betreuten Velostation, wäre es interessant, dem Nutzer ein Instrument bieten zu können, um selbständig (im Self-Service-Modus) ein **Konto zu erstellen** (falls er noch keines besitzt), ein **Identifikationsmittel zu wählen** und eine **Berechtigung zu erwerben**.

Zwei Möglichkeiten sind zu untersuchen:

- **Physischer Registrierungsautomat**, vermutlich mit Touch Screen, RFID-Lesegerät und Bankkarten-Lesegerät – jedoch kostenintensiv im Betrieb und problematisch in Bezug auf Datenschutz. Die Erfahrung von Burgdorf zeigte zudem, dass die Nutzung eines Touch Screens, insbesondere im Winter, ein Problem darstellen kann.
- **Responsive Website und/oder Smartphone-App** mit Zahlungsportal

## 2.7. Schliessfachverwaltung

Einige Velostation-Betreiber äusserten den Wunsch, ihren Nutzern einen Schliessfach-Service anbieten zu können (zur Verwahrung von Helm, Lichtern und anderen Gegenständen).

Im Idealfall müsste dieses Schliessfachsystem das gleiche Identifikationsmedium wie das Zutrittskontrollsystem verwenden, d. h. eine RFID-Karte oder ein Smartphone. Zudem müsste das System im Self-Service-Modus durch den Nutzer genutzt werden

können. Im konkreten Fall würde ihm automatisch ein Schliessfach zugewiesen werden, wie es beispielsweise in einigen Thermalbädern geschieht.

Einige Lieferanten physischer Zutrittskontrollen bieten auch Schliessfachsysteme an, entweder mit einem Lesegerät pro Schliessfach oder mit einem für mehrere Schliessfächer gleichzeitig geltenden zentralen Lesegerät mit Touchscreen.

### 2.8. Ladestation für Elektrovelos

Eine Ladestation für Elektrovelos in der Velostation wäre sinnvoll. Es bleibt festzulegen, ob dieser Service kostenpflichtig sein soll. Er behält seinen Status „optional“ bei.

### 2.9. Back-End- und Reporting-Tool

Für einen optimalen Betrieb der Velostation muss das System mit einem intuitiven, leicht zu bedienenden und ergonomischen Back-End-Tool geliefert werden. Im Idealfall müsste dieses in Form einer Website mit responsivem Webdesign (das sich an die Bildschirmgrösse des Nutzers anpasst) implementiert sein. Mit diesem Back-End-Tool muss der Betreiber Daten abfragen, aber auch ändern können (Kontaktadresse eines Kunden ändern, Zutrittsrechte eines Kunden entziehen etc.).

Das Back-End-Tool muss eine Reporting-Funktion über die Nutzung der Velostation enthalten, oder zumindest Schnittstellen, um diese Informationen in einem speziellen Reporting-Tool sammeln zu können. Für den Betreiber der Velostation ist ein besserer Überblick über die Nutzung seines Services vorteilhaft, damit er den Betrieb optimieren und seine Auslastung maximieren kann.

Im Rahmen des Reporting über die Nutzung der Velostationen ist auf die Einhaltung des Bundesgesetzes über den Datenschutz

(<https://www.edoeb.admin.ch/index.html?lang=fr>) zu achten. In mehreren Texten und Slides wird der Wunsch nach einer Identifikationsmöglichkeit der Nutzer geäussert. Dies ist ohne eine Anonymisierung der Daten nicht möglich. Die SBB wurde erst kürzlich durch den Eidgenössischen Datenschutz- und Öffentlichkeitsbeauftragten (EDÖB) aufgrund der missbräuchlichen Nutzung und Speicherung der Kontrolldaten von SwissPass gerügt:

<https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-60675.html>.

Für diesen Reporting-Teil wäre es von Interesse, noch präzisere Inputs von Velostation-Betreibern zu erhalten, insbesondere zu der Frage, welche Berichte sie sich gern anzeigen lassen würden. Nachfolgend einige Berichte, die die Betreiber von Velostationen interessieren:

- **Nutzungsgrad** der Velostation (minimal, durchschnittlich, maximal, pro Tag, Monat, Jahr)
- **Bewegung der Velos** (Uhrzeit Zutritt, Uhrzeit Austritt, in der Velostation verbrachte Zeit): für den Betreiber weniger von Bedeutung, wichtig aber für den administrativen Leiter.

Diese beiden Berichte sind anonymisiert und enthalten keine Kundendaten.

Beim Verfahren zur Kontrolle der sich in der Velostation befindenden Velos geht es darum, einen **Bericht zu erstellen, der die Velos mit abgelaufenem Abonnement aufführt**, inkl. Namen und Vornamen des Besitzers sowie Ablaufdatum des letzten gültigen Abonnements. Auf diese Weise könnte der Betreiber den Velobesitzer kontaktieren, um die Situation zu klären.

Die Anonymisierung dieses Berichts ist aufgrund seines Zwecks natürlich schwierig.



Die Berichte müssen in Excel-Format exportiert werden können, damit der Betreiber anschliessend die Daten noch bearbeiten kann.

## 2.10. Priorität der Anforderungen

Die o. g. Anforderungen werden in zwei Kategorien unterschieden: obligatorisch und optional:

Anforderung	Definition der Anforderung	Obligatorisch	Optional	
1.2 Identifikation des Nutzers	Per SwissPass (mit Schnittstelle zum Erhalt von Informationen wie UID, Vorname, Name etc.)	X		
	Per Smartphone	X		
	Per RFID-Karte gemäss ISO-Norm 15693 und 14443 (Mobility-Karte, Mitarbeiterkarte oder jede andere RFID-Karte gemäss diesem Standard)		X	
	Per QR-Code		X	
1.3 Identifikation des Velos	Manueller Scan (QR-Code oder Tag) in der Velostation	X		
	Scan beim Zutritt zur Velostation (UHF-Tag am Velo)		X	
1.4 Zahlungsart	Online	X		
	Automat		X	
	Schalter		X	
1.4 Zahlungsmittel	Kreditkarte	X		
	PostFinance	X		
	Bargeld		X	
	Maestro		X	
	Twint		X	
	Mobilfunkbetreiber		X	
	Rechnung		X	
1.4 Zahlungsmittel	PayPal		X	
	1.5 Preisberechnung	Fester Pauschalbetrag pro Zeitraum (Tag, Monat, Jahr)	X	
		Vorauszahlung (z. B. 10 Zutritte)		X
		Nach Nutzung (auf Basis der Zu- und Austritte der Velos)		X
		Allgemeines Pauschal-Abonnement (für alle Velostationen des Netzes)		X
	1.6 Zugang zu Leistungen im Self-Service-Modus	Online	X	
		Automat		X
1.7 Schliessfachverwaltung	Per Kennzeichen, identisch mit Kennzeichen zur Nutzeridentifikation (RFID, Smartphone)		X	
1.8 Elektrische Ladestation	Berechnung nach Nutzung		X	
1.9 Reporting-Tool	Im Lastenheft zu definierende Berichte	X		

### 3. Architektur: Varianten und mögliche Entwicklungen

#### 3.1. Einleitung

Im Zutrittskontrollsystem für Velostation sind zwei verschiedene, interagierende Systeme zu definieren:

- das **Benutzerverwaltungssystem** (Customer Relationship Management – CRM) – in dem die Kontaktdaten des Nutzers sowie sein Identifikationsmedium und seine Zahlungen gespeichert sind;
- das **Zutrittskontrollsystem**, das es dem Nutzer ermöglicht, die Tür der Velostation zu öffnen.

Es ist zu beachten, dass aus Gründen der Vereinfachung die Identifikation des Velos sowie die Schliessfachverwaltung an dieser Stelle nicht behandelt werden. Diese beiden Services können in einer zweiten Analysephase auf die globale Architektur übertragen werden.

Das folgende Schema zeigt die mögliche „Standard“-Architektur einer Velostation. Sämtliche Elemente rund um das System „Nutzerverwaltung“ sind nicht zwingend obligatorisch (man könnte beispielsweise auf den Automat verzichten, falls ein gutes Online-System besteht).

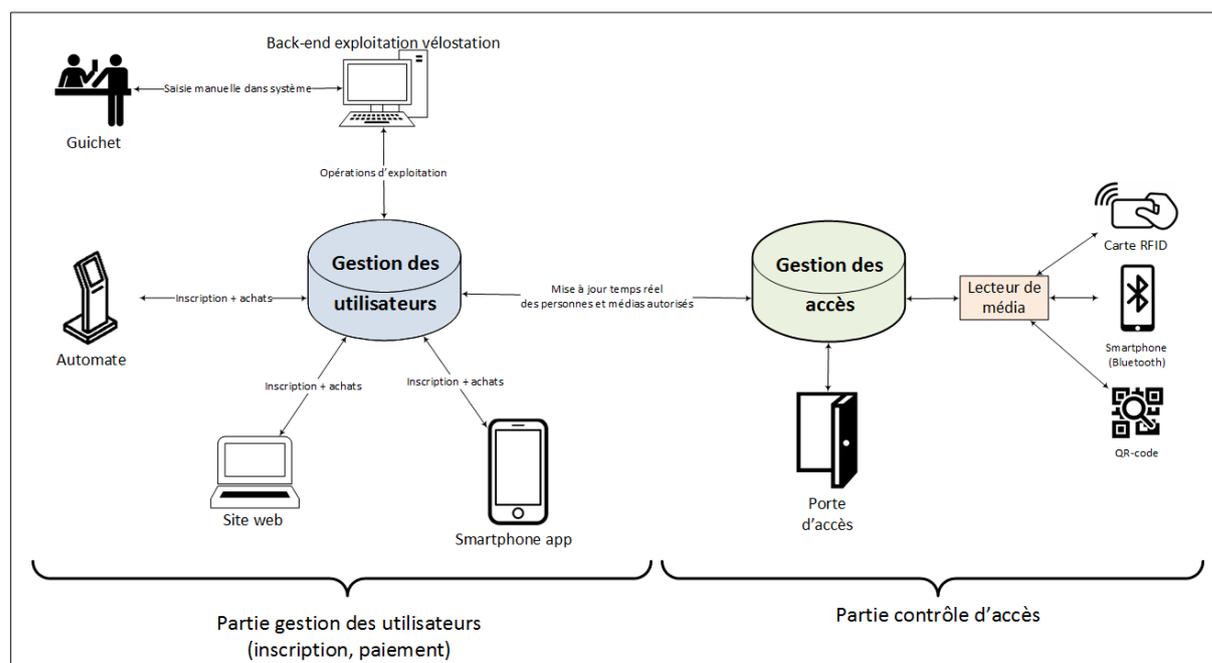


Abbildung 1: Standardarchitektur einer Velostation

### 3.2. Aktuelle Situation

Im Moment bieten die Velostationen heterogene Identifikationsmedien, dezentralisierte und oft unterschiedliche Zutrittskontrollsysteme sowie dezentralisierte und unterschiedliche Nutzerverwaltungssysteme. Dies lässt sich in folgendem Schema zusammenfassen:

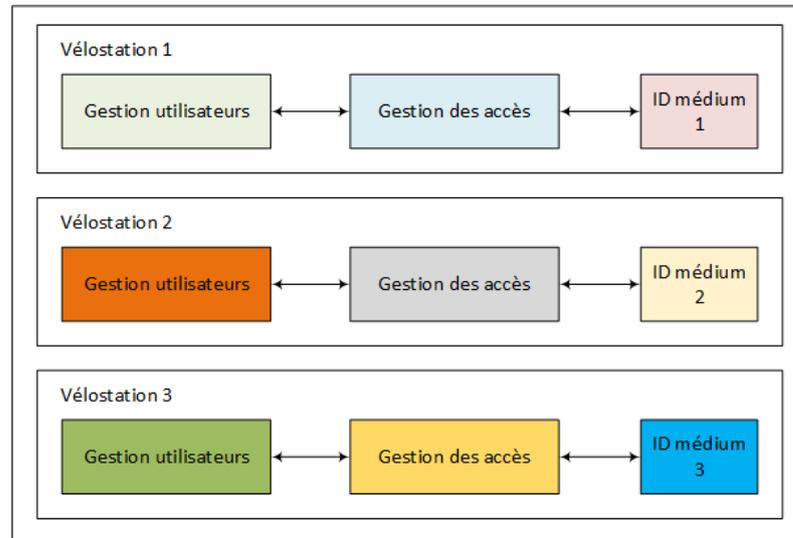


Abbildung 2: Aktuelle Situation in Schweizer Velostationen

### 3.3. Dezentralisierte Architektur

Im Szenario einer dezentralisierten Architektur ist der Integrationsgrad minimal. Jede Velostation kann individuell entscheiden. Die einzige Gemeinsamkeit ist das in allen Velostationen funktionierende Identifikationsmedium.

Das folgende Schema zeigt dieses Szenario:

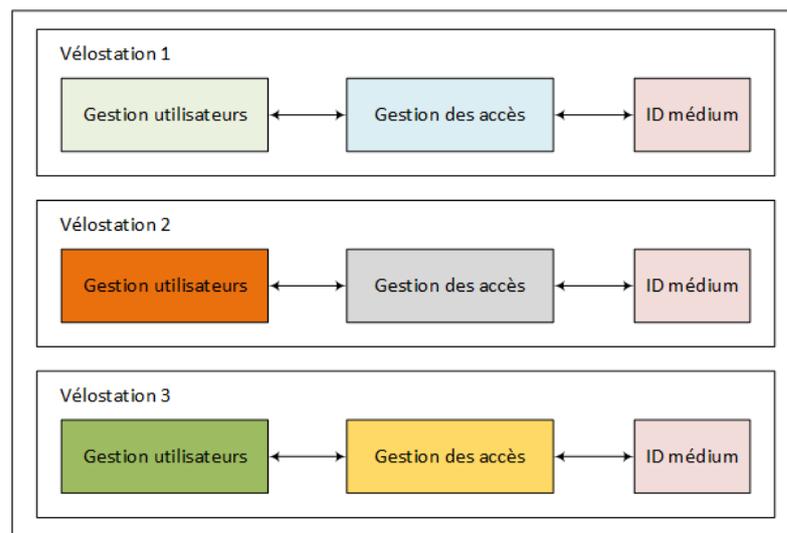


Abbildung 3: Dezentrale Architektur mit gemeinsamem Identifikationsmedium

### 3.4. Zentralisierte Nutzerverwaltung, dezentralisierte Zutrittskontrolle

In diesem Szenario herrscht ein mittlerer Zentralisierungsgrad, das heisst, das Nutzerverwaltungssystem ist zentralisiert, jede Velostation verfügt jedoch über ihr eigenes Zutrittskontrollsystem. Dies wäre interessant bei einer mittelfristigen Entwicklung hin zu einem zentralisierten Szenario (siehe Kapitel 3.5). Allerdings erfordert dies, dass die verschiedenen Zutrittskontrollsysteme Schnittstellen zum Informationsaustausch mit dem Nutzerverwaltungssystem bieten. Dieses Szenario wird nachfolgend dargestellt:

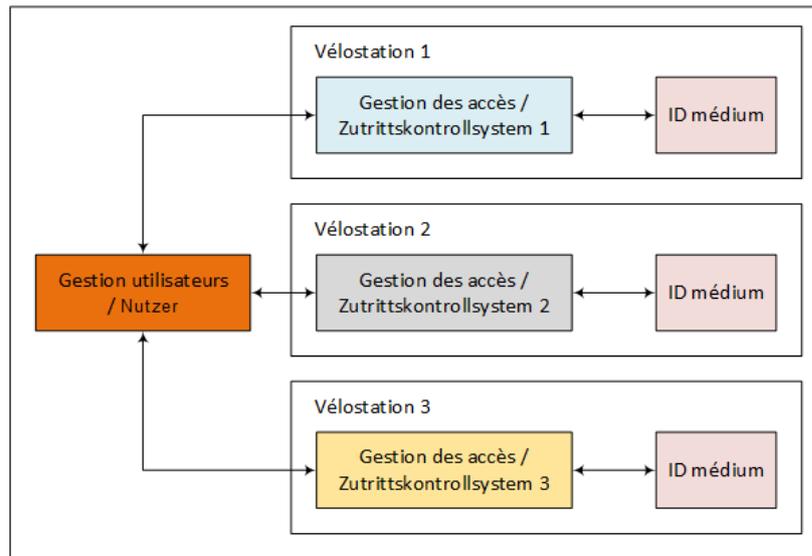


Abbildung 4: Architektur mit zentralisierter Nutzerverwaltung

### 3.5. Zentralisierte Architektur (Nutzerverwaltung + Zutrittskontrolle)

Im Szenario einer zentralisierten Architektur ist der Integrationsgrad maximal. Sowohl das Nutzerverwaltungssystem als auch das Zutrittskontrollsystem werden gemeinsam genutzt. In diesem Szenario können die Kosten unter allen Velostationen aufgeteilt und somit für die einzelnen Velostationen reduziert werden. Allerdings würde dies vermutlich grosse Veränderungen für die bereits bestehenden Velostationen bedeuten, die eventuell ihr Zutrittskontrollsystem anpassen oder verändern müssten, um dem neuen Standard zu entsprechen.

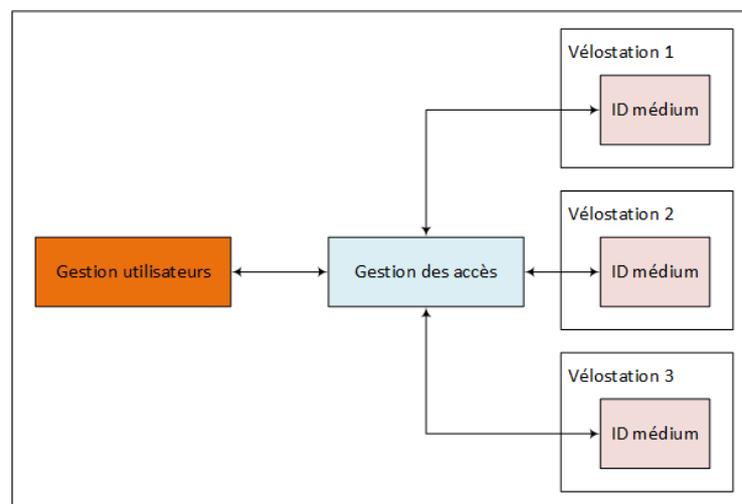


Abbildung 5: Zentralisierte Architektur

### 3.6. Vor- und Nachteile der einzelnen Architekturen

Die folgende Tabelle listet die Vor- und Nachteile der einzelnen Architekturen auf.

Art der Architektur	Vorteile	Nachteile
<b>Dezentralisiert</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexibilität für die einzelnen Velostationen</li> <li>- Wenig Veränderungen an den bestehenden Velostationen erforderlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hohe Lizenzkosten</li> <li>- Der Nutzer hat es an jeder Velostation mit anderen Dienstleistern zu tun</li> <li>- Kein globales oder Multi-Stations-Abonnement</li> </ul>
<b>Zentralisierte Nutzer, dezentralisierter Zutritt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einheitliche Schnittstelle mit den Nutzern möglich. Das zugrunde liegende Zutrittskontrollsystem ist für den Nutzer nicht wichtig, da er nur die erste „Schicht“ sieht</li> <li>- Multi-Stations-Abonnement oder sogar globales Abonnement für die gesamte Schweiz möglich</li> <li>- Reduzierung der Lizenzkosten im Bereich „Nutzerverwaltung“</li> <li>- Vorzugstarife bei den Acquirern (Zahlung per Bankkarte) verhandelbar, da die Zahlungen an einer Stelle zentralisiert sind</li> <li>- Die bereits mit einer Zutrittskontrolle ausgestatteten Velostationen müssen nicht alles ändern, um sich anzugleichen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebskosten der Zutrittskontrolle bleiben hoch</li> <li>- Kosten für Entwicklung der Schnittstelle zwischen Nutzerverwaltungssystem und den verschiedenen Zutrittskontrollsystemen</li> <li>- Bei einigen älteren Zutrittskontrollsystemen vermutlich Schwierigkeiten bei Schnittstellenbildung mit dieser zentralisierten Nutzerverwaltung</li> </ul>
<b>Zentralisiert</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduzierung der Kosten der Nutzerverwaltung, aber auch der Zutrittskontrolle (Lizenzen, IT-Infrastruktur)</li> <li>- Aushandeln von Grosshandelspreisen bei dem Lieferanten sämtlicher Velostationen möglich</li> <li>- Maximale Zentralisierung des Betriebes möglich</li> <li>- Eine einzige Schnittstelle zwischen dem Nutzerverwaltungssystem und dem Zutrittskontrollsystem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die bestehenden Velostationen müssen wahrscheinlich ihr Zutrittskontrollsystem ändern, dies führt zu Kosten</li> </ul>

Die Entscheidung hängt vom gewünschten Integrationsgrad ab. Dieser ist auch mit der Anforderungstabelle abzustimmen (Kapitel 1.10).

## Impressum

### Herausgeber

Forum Velostationen Schweiz, c/o Pro Velo Schweiz, Birkenweg 61, 3013 Bern,  
[info@velostation.ch](mailto:info@velostation.ch), [www.velostation.ch](http://www.velostation.ch)

### Mit der Unterstützung von

Bundesamt für Verkehr (BAV)  
Schweizerische Bundesbahnen (SBB)  
Verband öffentlicher Verkehr (VöV)  
Städte Bern, Bourgdorf, St-Gallen, Thun und Zürich  
Kanton Basel-Stadt  
Caritas Luzern  
Conseil régional du district de Nyon

### Verfasser

Nils Rinaldi (technischer Berater)  
Valérie Sauter (Pro Velo Schweiz)  
Martin Wälti (Büro für Mobilität AG)  
Anita Wenger (Pro Velo Schweiz)

### Projektleitung

Valérie Sauter (Pro Velo Schweiz)

### Fachliche Begleitung

Christophe Baumann (Stiftung intact); Sven Balsiger (Stadt Thun); Daniel Bartelt (Velostation St. Gallen); Urs Grüter (Caritas Luzern); Jürg Steiner (Velostation Bern); Stephanie Stotz (Stadt Bern); Roman Weber (Stadt Zürich)

### Übersetzung:

Apostroph Bern AG

### Download

[www.velostation.ch](http://www.velostation.ch)

Diese Publikation ist auch in französischer erhältlich.

Aus Gründen der Lesbarkeit wird darauf verzichtet, die konsequente männliche und weibliche Formulierung zu verwenden.