

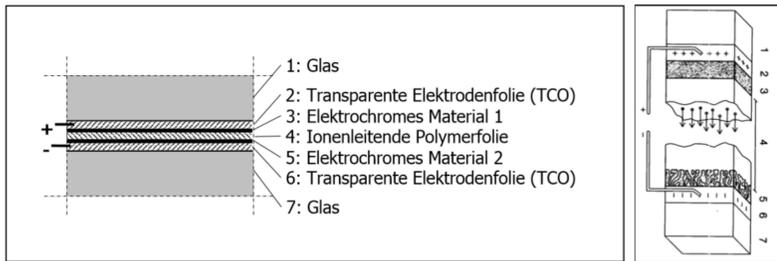
## Einsatz von dynamischen Gläsern im Fassadenbau

Überblick existierender Technologien und Produkte auf dem Markt.

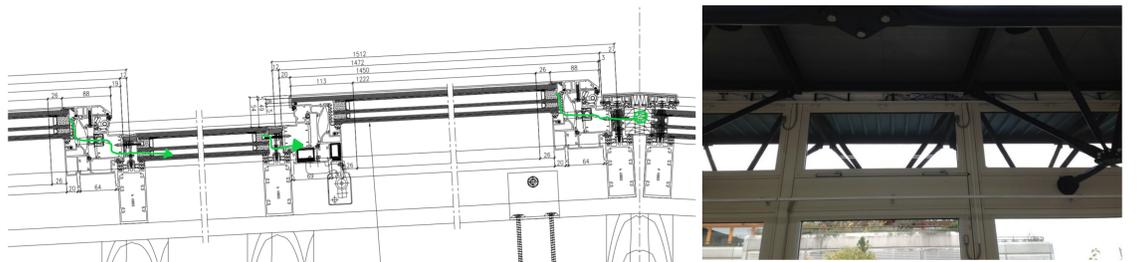
| Technologie      | Material                      | Verbindungen  | Marktprodukte                       |
|------------------|-------------------------------|---|-------------------------------------|
| Elektrochromisch | Hybrid                        | Polymerschicht (Elektrolyt), Metalloxyde (Elektrochrome).                       | EControl = Infraselect              |
| Elektrochromisch | Anorganisch (mineral)         | Keramikschiicht (Elektrolyt), Metalloxyde (Elektrochrome).                      | View Smart Window, SageGlass, Halio |
| Elektrochromisch | Organisch (Flüssigkeit / Gel) | Elektrochromische Polymerelektrolyt-Membran oder Elektrolytlösung.              | Erste Generation                    |
| Dimmbar (SPD)    | Organisch                     | Suspendierte Teilchen. Suspended Particle Devices.                              | Smartglass                          |
| Dimmbar (PDLC)   | Organisch                     | Flüssigkristalle (Gemisch mit Farbmolekülen). Polymer Dispersed Liquid Crystal. | Eyrise                              |
| Thermochromisch  | Anorganisch (mineral)         | Metalloxyde (Vanadiumdioxide VO <sub>2</sub> ).                                 | Prel-Shade, Suntuitive              |



Einsatzbeispiele (Jadoul, 2019; Bea & This, 2017; Merck KGaA, 2018).

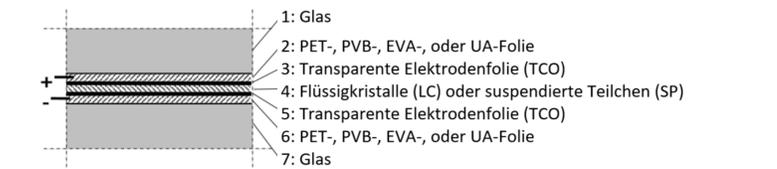


Schematischer Aufbau und Funktionsprinzip einer elektrochromischen Schicht aus hybrider Verbindung (Topp, 2008).

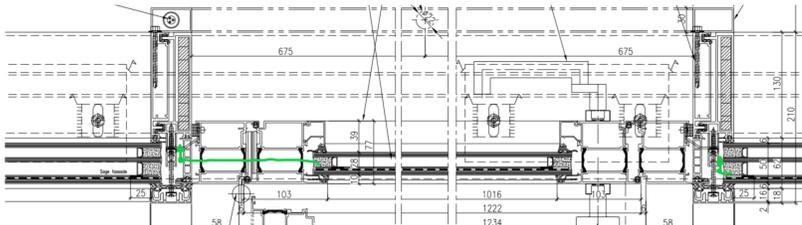


Kabelführungsbeispiel (grün), in einer Dachverglasung.

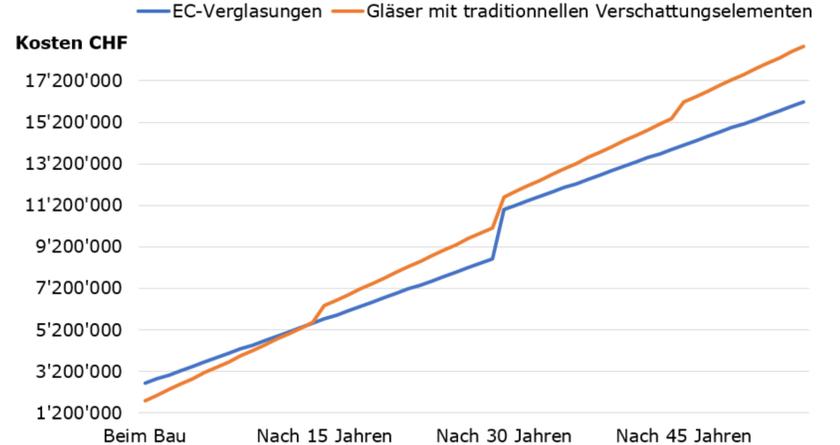
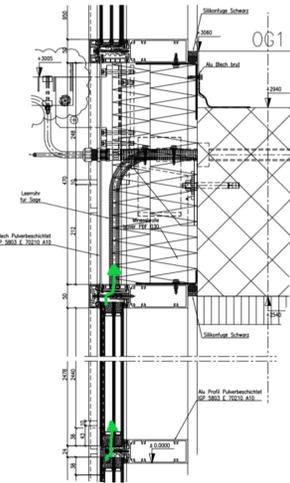
©BIFF S.A, Kabelführungsbeispiel mit äusseren Kabelkanälen.



Schematischer Aufbau einer dynamischen Schicht aus Flüssigkristallen bzw. einer dynamischen Schicht aus suspendierten Teilchen (Topp, 2008; Gauzy Ltd and Entities, 2019).



Kabelführungsbeispiele (grün), in einer Tür (horiz. Schnitt) und in der Fassade (vert. Schnitt).



Kostenentwicklung mit Berücksichtigung der Bau-, Energie-, Wartungs- und Sanierungskosten in den folgenden 55 Jahren nach dem Bau.

### Problemstellung

Die zu Beginn der neunziger Jahre entwickelten ersten dynamischen Gläser hatten es zunächst schwer sich auf dem Markt etablieren und in der Fassadenbranche einen Namen zu machen. Mit steigender Erfahrungen bei der Integration dieser neuen Technologie in die Fassade anfangs des 21. Jahrhunderts, sowie aufgrund des technischen Fortschritts, mit dem die Qualität der Produkte verbessert werden konnte, hat sich die Situation stark verändert. Insbesondere im Verlauf der letzten fünf Jahre sind viele neue Produkte auf den Markt gekommen, die in der Fassaden- und Architekturbranche zu einem Wandel im Bereich der Verschattungssysteme führen können. Aus Sicht der aktuellen politischen Situation im Zusammenhang mit den gefor-

dernten Energieeinsparmassnahmen sind diese Technologien für die Zukunft von grossem Interesse und könnten in den nächsten Jahren vermehrt zum Einsatz in der Gebäudehülle kommen. Die Arbeit befasst sich mit dynamischen Gläsern, indem existierende Produkte zunächst aus technischer Sicht dargestellt und verglichen werden und im weiteren Schritt Fragen zur Planung von Projekten mit intelligenten Gläsern beantwortet werden.

### Lösungskonzept

Um die Fragestellung zu beantworten, wurde eine Literaturrecherche durchgeführt und durch Kontaktaufnahmen mit Fachleuten der Glasindustrie und der Planung ergänzt. Die gesammelten Informationen wurden analysiert und zusammengefasst.

In einer ersten Phase wurde der Stand der Technik über intelligente Gläser untersucht. Daraus ist ein Überblick existierender Technologien und Produkte auf dem Markt erarbeitet worden. Dieser Überblick umfasst 6 Technologien und 10 Verglasungstypen basierend auf Produkten von 7 Herstellern. Zu den Technologien gehören die Flüssigkristall-Display-Technologie, die Suspended-Particle-Device-Technologie sowie verschiedene Formen der Elektro- und Thermochromie.

5 realisierte Referenzobjekte von drei verschiedenen Herstellern wurden danach beschrieben, um den derzeitigen Einsatz von intelligenten Gläsern aufzuzeigen. In einem Vergleich wurden traditionelle Gläser und Verschattungssysteme dynamischen Gläsern gegenübergestellt und anhand von energetischen

und ökonomischen Kriterien miteinander verglichen.

Basierend auf den Informationen von Fachleuten und aus der Literaturstudie wurden die wichtigsten Informationen hinsichtlich der statischen Bemessung, der Planung einer Fassade mit intelligenten Gläsern, die wesentlichen Schnittstellen mit anderen Gewerken sowie typische konstruktive Details zusammengetragen. Abschliessend wurde eine Kostenanalyse anhand eines Beispiels durchgeführt.

### Romain Lüscher

Betreuer:  
Prof. Dr. Andreas Luble

Experte:  
Thomas Walter