

# Fortschritt in Freiluft



**Für höhere Versorgungssicherheit:** Die neue Swissgrid-Freiluftschaltanlage wird ab geplanter Inbetriebnahme im Jahr 2017 einen strategisch wichtigen Knotenpunkt im Schweizer Übertragungsnetz bilden.

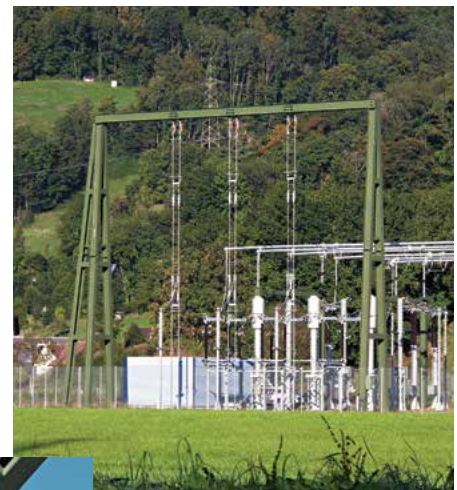


**Partner für Netzausbau:**

Martin Schättin, Leiter von Montage und Service bei Axpo, (Mitte) freut sich mit den PFISTERER Anlagenexperten Christoph Badertscher (links) und Reto Aeschbach (rechts) im August 2016 über die Baufortschritte an der neuen 220-kV-Freiluftschaltanlage.

**Die schweizerische Übertragungsnetzbetreiberin Swissgrid errichtet in Rüthi im Kanton St. Gallen eine neue 220-kV-Freiluftschaltanlage. Hierfür beauftragte sie die Axpo Power AG mit deren Planung und Montage sowie PFISTERER als einen von mehreren Komponentenlieferanten. „Die technischen Anforderungen bei diesem Projekt sind sehr hoch“, berichtet Martin Schättin von Axpo, „PFISTERER wird diesen mit wirtschaftlichen Lösungen aus einer Hand bestens gerecht.“ Beispielhaft dafür stehen die maßgeschneiderte Rohrsammelschienenanlage mit Verbund-Stützisolatoren sowie Abspannketten. Welche Beiträge die PFISTERER Komponenten zur nachhaltigen Betriebssicherheit wie leisten können, schildert der Leiter von Montage und Service bei Axpo mit zwei Anlagenexperten von PFISTERER am Standort Rüthi.**

Die Modernisierung des Übertragungsnetzes versteht Swissgrid als Schlüsselfaktor für eine nachhaltige Energiezukunft. Mit dem Bericht zum „Strategischen Netz 2025“ legt Swissgrid die hierfür erforderlichen Maßnahmen transparent dar. Der Bau der neuen 220-kV-Freiluftschaltanlage in Rüthi ist eines von vielen Netzprojekten



**Plus für Montage & Betrieb:** Mit 220-kV-Komplettketten von PFISTERER werden die an der Schaltanlage ein- und ausgehenden Leitungen abgespannt (Montage der Ketten im kleinen Bild oben, fertig installierte Ketten in Bildern darunter). Die kompakte Ketten-Bauform ermöglichen schlanke Verbundisolatoren mit kombiniertem Korona- und Lichtbogenschutz. Dank HTV-Silikongummi-Schirmmantel sind die Isolatoren viel leichter und bruchresistenter als konventionelle Isolatoren.

von Swissgrid. Dessen konkreten Nutzen erklärt Roman Manczer, bauherrnseitiger Projektleiter von Swissgrid: „Durch die Inbetriebnahme der neuen Freiluftschaltanlage soll die Anbindung des Schweizer Übertragungsnetzes Richtung Österreich über das dortige Unterwerk Meiningen verbessert werden. Zudem wird die Netzstruktur nördlich von Rüthi entflochten, wo sich noch zwei Leitungen an einem Mast kreuzen. Durch ihren Anschluss an die Schaltanlage werden sie selektiv schaltbar. Diese Maßnahmen erhöhen die Versorgungssicherheit in der Ostschweiz.“



« Die Auslegung von Sammelschienenanlagen erfordert, Fachwissen und Erfahrungswerte auf individuelle Anforderungen punktgenau anwenden zu können. PFISTERER hat genau das demonstriert. »

Martin Schätlin  
Leiter Montage und Service, Axpo Power AG

Neben der Versorgungssicherheit bilden Personensicherheit und Effizienz die Leitmaximen von Swissgrid für den Betrieb des nationalen Übertragungsnetzes. Für deren stringente Umsetzung definiert Swissgrid unter anderem auch technische Standards, die sich an diversen Regelwerken orientieren. Diese Technikstandards bilden die Basis unter anderem für Spezifikationen zu Swissgrid-Bauvorhaben, so auch für die neue Freiluftschaltanlage in Rüthi. Auf der Fahrt dahin erläutert Reto Aeschbach, PFISTERER Verkaufsleiter für die Schweiz, erste Details zu den Projektanforderungen: „Die technischen Swissgrid-Standards für dieses Projekt folgen unter anderem der LeV, der Schweizer Leitungsverordnung. Sie ist in der Schweiz absolut verbindlich und teilweise anspruchsvoller als internationale Normen. Welche PFISTERER Komponenten dies betrifft, sehen wir vor Ort.“

#### Güte für hohe Ansprüche

Bevor man die Freiluftschaltanlage zwischen Baumreihen an der Autobahn A13 erblicken kann, kündigt ein Vorläufer sie eindrucklich und dezent zugleich an: Das Abspannportal für deren Leitungsanschluss aus Süden ragt 30 m in die Höhe. Dunkelgrün gehalten, fügt es sich naturnah in das St. Galler Rheintal, ebenso die 17,5 m hohen Portale für die weiteren Anschlüsse. Das Landschaftsidyll prägt der Hohe Kasten, ein 1.794 m hoher Berg. An seinem Fuß liegt die Gemeinde Rüthi, keine 15 Autominuten von Liechtenstein entfernt und direkt am Rhein, der hier die Landesgrenze zu Österreich bildet.

**Starke Leichtgewichte:** 245-kV-Stützisolatoren von PFISTERER mit Korona-Schutzringen wurden als Träger für die Sammelschienen-Rohrleiter sowie die Seilverbindungen diverser Schaltanlagen-Apparate installiert. Mit einem glasfaserverstärkten Epoxidharzstab im HTV-Silikongummischirmmantel wiegt jeder Isolator nur knappe 70 kg und hält Umbruchkräften bis 10 kN stand.



**Dynamiken durchdacht:** Die Sammelschienen-Rohrleiter wurden gemäß PFISTERER Auslegung vorgebogen angeliefert und mit dem Bogen gen Himmel montiert. Dadurch wird die Rohrdurchbiegung unter Eigengewicht und Eislast Richtung Boden teilweise kompensiert. Bei der Rohrmontage wurden Seile integriert. Als ungefesselte Zusatzmassen im Rohrinneren dämpfen sie windinduzierte Rohrschwingungen, um Ermüdungsbrüche am Leiter und Beschädigungen an Stützern und Geräten abzuwehren.



Aeschbach lenkt den Wagen zum Eingang der Freiluftschaltanlage. Auf 20.000 m<sup>2</sup> Areal umfasst sie sechs Leitungsfelder mit einem Kuppelfeld. „Beginnen wir die Anlagenbesichtigung an den Übergängen zwischen Leitungstrassen und Schaltanlage“, sagt Martin Schättin beim Aussteigen. Er begleitet seitens Axpo als technischer Projektleiter die Anlagenerrichtung. Mit versiertem Blick für deren Aufbau zeigt er auf ein Abspanngerüst

zur Linken. „An Portalen direkt bei der Anlage wie diesem werden 220-kV-Abspannketten von PFISTERER eingesetzt. Damit werden die ein- und ausgehenden Übertragungsleitungen für ihre Schaltanlagenanbindung vertikal abgespannt. Für die Betriebssicherheit von Ketten sind die Qualität ihrer Einzelteile und deren optimales Zusammenwirken entscheidend. Von PFISTERER kann man beides erwarten.“

## Gewappnet gegen Überspannungen

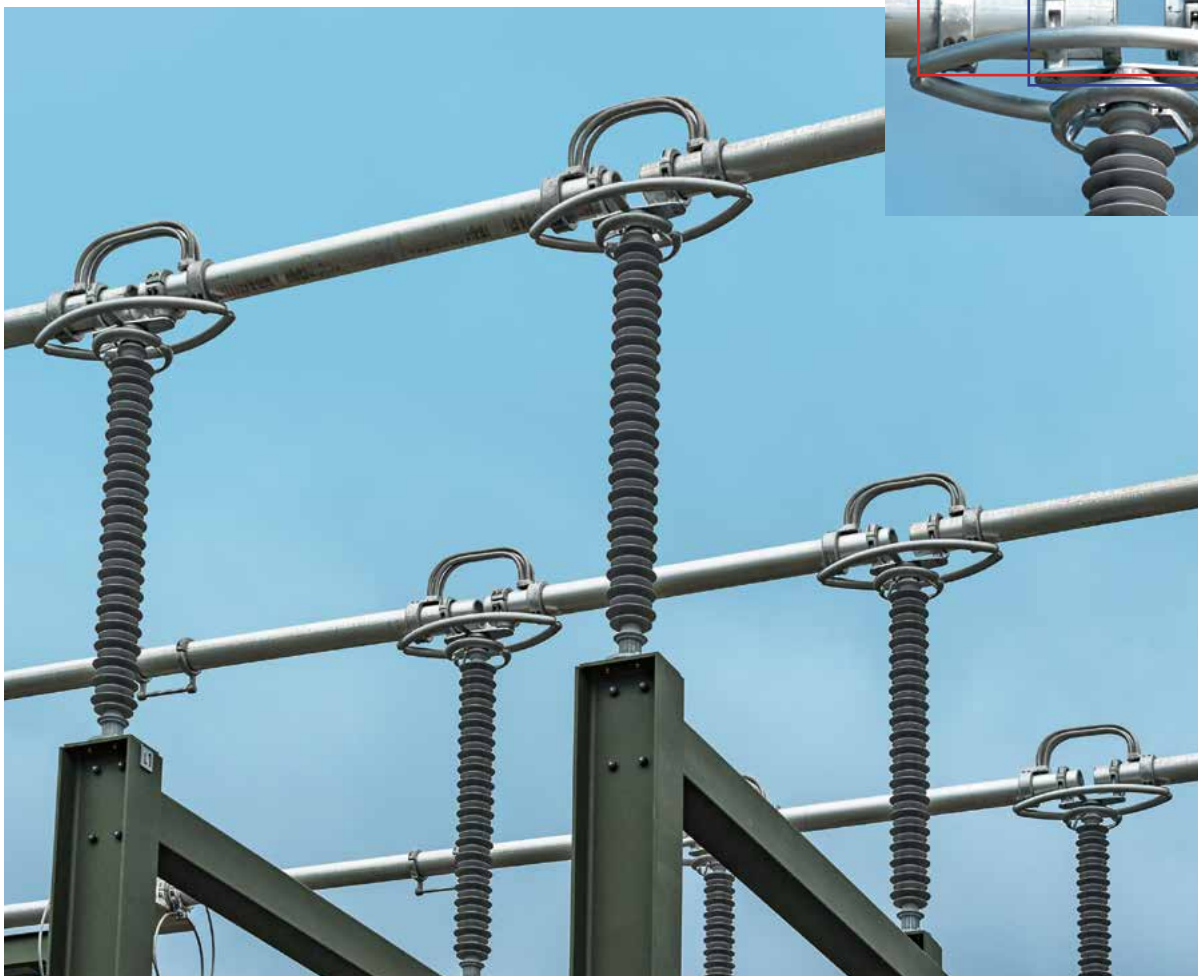
Kennwerte für Güte hat Aeschbach parat: „Unsere Ketten sind als Komplettsystem geprüft und halten einem Kurzschluss-Strom von 50 kA über eine Sekunde stand. Ihr Herzstück bilden unsere Verbund-Langstabisolatoren. Ihr Isoliervermögen gegen durch Fremdschicht verursachte Überschläge ist hervorragend. Überschläge können beispielsweise von Überspannungen provoziert werden. Dafür gibt es zwei entscheidende Prüfwerte.“ Er öffnet einen Schnellhefter, sein Zeigefinger unterstreicht technische Projektdaten.

„Die Stehwechselfspannung steht für eine Betriebsspannung, bis zu der am Isolator kein Überschlag auftritt. Diesbezüglich sind für den hier eingesetzten Kettentypus gemäß LeV 460 kV effektiv spezifiziert. Die Blitzstoßspannung wiederum bildet Überspannungen infolge von Blitzeinschlägen nach. Swissgrid fordert dafür gemäß LeV einen Scheitelwert von 1.050 kV. Unsere Isolatoren leisten beides mit Bravour.“ Aeschbach blickt auf. „Diese

Werte zum Beispiel sind höher als die Forderungen der greifenden IEC 61466-2.“ Der Leiter Montage von Axpo nickt und ergänzt: „PFISTERER erfüllt die hohen Projektanforderungen im Rahmen eines ökonomischen Leistungspakets. Das schätzen Swissgrid als Anlagenbetreiberin, die für Betriebssicherheit nach modernen Maßstäben einsteht, und Axpo als ausführendes Planungs- und Montageunternehmen.“

## Kompakt. Leicht. Bruchfest.

Die Axpo Power AG mit Sitz in Baden plant, baut, betreibt und unterhält Verteilnetze und elektrische Anlagen für Energieversorger, Industrie- und Bahnkunden. „Unsere Leistungen gründen auf langjährige Erfahrung. Diese bringen wir auch bei diesem Swissgrid-Projekt umfassend



**Cleveres Klemmen-Trio:** PFISTERER Dehnungsverbinder verbinden Sammelschienen-Rohre. Ihre Paarung aus gleitendem und festem Leitungsträger (blau umrandet) hält die Rohre an den Isolationsstützern und gibt ihnen zugleich Bewegungsspielraum für Durchbiegung und Wärmedehnung. Den leitenden Übergang zwischen den Rohren bildet die Strombrücke (rot umrandet). Für optimale Kontaktierung sind ihre beidseitigen Rohrklemmen innenseitig gerillt, damit beim Verspannen definierte Kontaktstellen entstehen.

## « Die Summe unserer Leistungen für diese Freiluftschaltanlage zeigt: Auf die Leistungsstärke von PFISTERER kann man bauen.»

Reto Aeschbach  
PFISTERER Verkaufsleiter für die Schweiz

ein“, hält Schättin fest, „Erfahrungswerte belegen beispielsweise, dass Komponentenmerkmale wie Montagefreundlichkeit und Resistenz ebenfalls sehr wichtig sind. PFISTERER Verbundisolatoren erfüllen sie, nicht nur in den Abspannketten.“

Schättin führt in die Anlage, lenkt den Blick in verschiedene Richtungen und Höhen. „Da, dort, alles PFISTERER Stationsstützer. 99 Stück haben wir insgesamt montiert.“ Sie gehen unscheinbar in dem vierteiligen Anlagenkonstrukt auf. „Deren Verbundkonstruktion ermöglicht äußerst kompakte Isolator-Bauformen“, sagt der Leiter Montage von Xpo, „Außerdem wiegen Verbundisolatoren viel weniger als vergleichbare herkömmliche Isolatoren. Und sie sind unempfindlich gegen Bruch. Das erleichtert nicht nur die Montage, Robustheit begünstigt auch die Betriebssicherheit.“ Aeschbach erklärt, warum: „HTV-Silikongummi macht Isolatoren widerstandsfähig gegen schockartige Beanspruchungen, ob durch Lichtbogen, mutwilligen Beschuss oder, was tatsächlich auch schon vorkam, verirrte Golfbälle.“ Schättin schmunzelt und fügt hinzu: „Apropos, diese PFISTERER Stützer besitzen noch weitere Eigenschaften, die für nachhaltige Betriebseffizienz ebenfalls relevant sein können.“

Beispiele dafür nennt Aeschbach: „Die Betriebssicherheit von Isolatoren hängt auch ab von deren Verhalten bei Verschmutzung. Für diese Stützer ist der Verschmutzungsgrad III mit 25 mm/kV spezifischem Kriechweg gemäß „alter“ Norm IEC 815 spezifiziert. Nach den seit 2008 geltenden neuen Normfassungen IEC 60815-1 und -3 wird der Kriechweg neu auf die höchste Leiter-Erde-Spannung und nicht mehr auf die verkettete Spannung bezogen. Daraus ergibt sich ein spezifischer Wert von 43,3 mm/kV für diesen Verschmutzungsgrad. Der Kriechweg unserer Stützer beträgt 6.960 mm. Selbst bei 253 kV maximaler Betriebsspannung sind damit die Anforderungen beider Normen sehr gut erfüllt. Hinzu kommt das ohnehin überdurchschnittlich gute Isolationsverhalten von HTV-Silikongummi bei Fremdschichtbelastung. Und nicht zu vergessen: Hochwertige Silikonisolatoren lassen sich unter anderem deshalb wirtschaftlich realisieren, weil ihre Mäntel spritzgegossen



**Bewährtes neu dimensioniert:** Gabel-T-Klemmen von PFISTERER sorgen für beste Verbindung der Sammelschienen-Leitungen via Seilen mit Sammelschienen-Erdtrennern.

werden. Dieses Verfahren ermöglicht eine effiziente Produktion in großen Stückzahlen.“

### Sammelschiene nach Maß

Die Mehrheit der Stationsstützer trägt die Sammelschiene. Ausgeführt als Doppelsammelschiene für 4.000 A/220 kV in Rohrbauweise, besteht sie aus sechs Sammelschienensträngen, je 160 m lang und in 10,5 m Höhe parallel geführt. Über sie werden sämtliche Energieflüsse der Schaltanlage fließen. „Die Auslegung von Sammelschienenanlagen erfordert, Fachwissen und Erfahrungswerte auf individuelle Anforderungen punktgenau anwenden zu können“, so Schättin, „Mit dem technischen Exposé für dieses Projekt hat PFISTERER genau das demonstriert.“ Erstellt hat es Christoph Badertscher. Details daraus erläutert der PFISTERER Fachmann beim Gang entlang der Leitungsstränge.

„Was wie eine einfache Anordnung von Leiterrohren und Klemmen erscheint, ist das Ergebnis vielschichtiger Berechnungen“, führt Badertscher aus, „Ihr Ausgangspunkt ist eine Fülle an elektrischen, mechanischen und thermischen Anforderungen, die aus Betriebsweise und Anlagenumwelt resultieren. Sie alle müssen in die Dimensionierung einfließen und dabei sämtliche Sammelschienen-Komponenten so aufeinander abgestimmt

werden, dass sie wechselwirksam Teamwork leisten können. Dafür lassen wir die Rohre speziell präparieren und kombinieren verschiedene unserer Klemmentypen.“

### Mit Spielraum fixiert

Ein smartes Klemmenteam bilden an jedem Rohrsegment feste und gleitende Leitungsträger. Sie führen und lagern die Rohrleiter auf den Stützisolatoren. Wie ihr Zusammenspiel mechanische Überbeanspruchungen der Stützer verhindert, beschreibt Badertscher: „Der feste Leitungsträger besitzt ein Taumel-Element, sodass er das Rohr in allen Achsen fixiert und gleichzeitig elastisch lagert. Dadurch kann die Klemme in und quer zur Rohrachse nachgeben, was unvermeidlichen Rohrdurchbiegungen Spielraum gibt.“ Und der ist unerlässlich, zeigen Badertschers Berechnungen: Unter Eigengewicht plus 2 cm Eisschicht wirken auf das Rohr knapp 240 N/m. Dadurch biegt es sich in Feldmitte um maximal 338 mm durch.

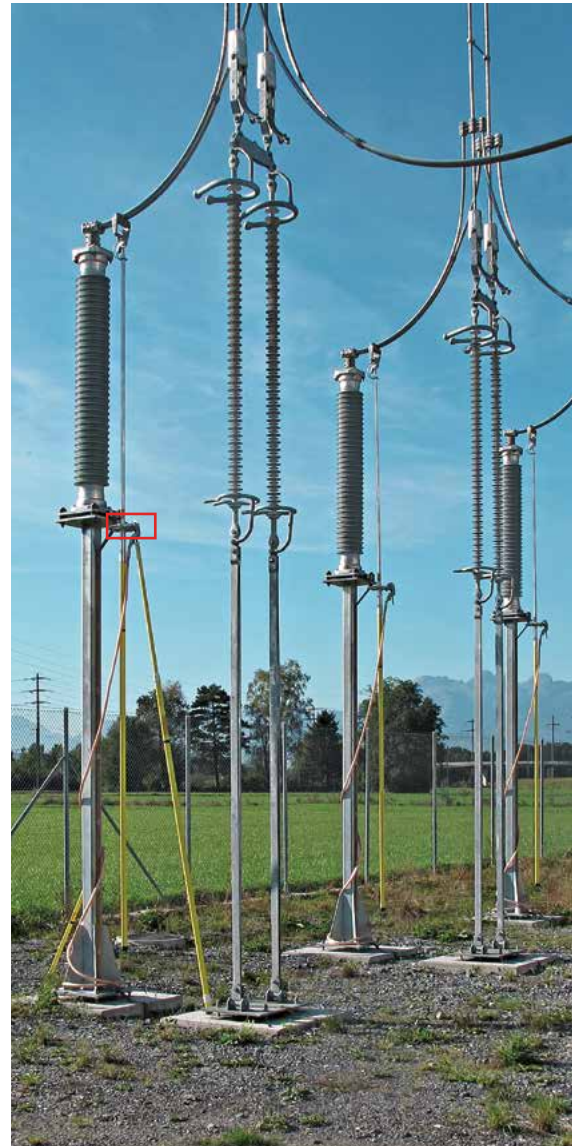
„Der gleitende Leitungsträger gibt dem Rohrsegment, das er in Position hält, zusätzlich Luft für dessen temperaturbedingte Längenänderungen“, setzt Badertscher fort, „Ausgehend von den hier veranschlagten Extremwerten von - 40 °C bis + 200 °C, beträgt die maximal mögliche Längenänderung 109 mm. Diese müssen auch die Dehnungsverbinder zulassen.“ Der Sammelschienen-Spezialist zeigt auf ein Exemplar, das zwei Rohrsegmente benachbarter Schaltfelder verbindet: „In jedem dieser Dehnungsverbinder sind ein fester und ein gleitender Leitungsträger kombiniert mit einer Strombrücke. Sie bildet aus zwei Rohrklemmen mit eingeschweißten Aluseilen das stromführende Element. Für dauerhaft gute Kontaktierung sorgen Rillen an den Klemmenring-Innenseiten. Daran bilden sich klar definierte Kontaktstellen.“

Auch die Gabel-T-Klemmen weisen diese Kontaktrillen auf. 12 Stück dieser Kombiklemmen für Rohr- und Seil-leiter sind an den Enden der Leitungsstränge montiert für deren Anschluss an Sammelschienen-Erdtrenner. Für passgenauen Einsatz hat PFISTERER diesen Klemmentyp auf die benötigten Dimensionen adaptiert. „Keine Schaltanlage ist wie die andere. Individuelle Lösungen hierfür sind deshalb Standard“, sagt Badertscher, „Wir liefern sie als maßgeschneiderte Sammelschienen auf Basis bewährter Komponenten und über 70 Jahren Konstruktionserfahrung.“

### Zusammen zum Ziel

Das PFISTERER Paket für Rüthi umfasst noch mehr, zum Beispiel Erdungs- und Kurzschlieβgarnituren. „Ihr mehrteiliger Aufbau mit herabgeführtem Phasenfestpunkt ermöglicht ergonomisch sicheres Arbeiten bei fordernden Arbeitshöhen“, so Aeschbach, „Die Summe unserer Leistungen für diese Freiluftschaltanlage zeigt: Auf die Leistungsstärke von PFISTERER kann man bauen.“

„Allerdings“, schließt Schättin sich an, „Und starke Partner sind wichtig für die planmäßige Abwicklung anspruchsvoller Projekte.“ Das nächste Etappenziel ist bald erreicht, Ende des Jahres sollen die Montagearbeiten abgeschlossen werden. Die Inbetriebnahme der neuen Schaltanlage durch Swissgrid ist für Mitte 2017 geplant. Dem Leiter von Montage und Service bei Axpo ist anzusehen: Er freut sich darauf.



**Anwenderfreundlich erden und kurzschließen:** Dank ihres mehrteiligen Aufbaus mit herabgesetztem Anschluss teil für die Phasenanschlussklemme (rot umrandeter Aluminiumkranz) lassen sich die PFISTERER Erdungs- und Kurzschlieβvorrichtungen (für 29,6 kA/1 s) bei anspruchsvollen Arbeitshöhen einfacher und ergonomisch anbringen.



Zu weiteren Informationen führt Sie dieser QR-Code.

# Netzausbau am Eingangstor zu den Schweizer Alpen:

Bauphasen der Errichtung  
der 220-kV-Freiluftschaltanlage  
bis Spätsommer 2016

