



ANWENDUNGSBEISPIEL SPEICHERTECHNOLOGIEN

Schwungrad-Energiespeicher als USV Anlage im Stadion Letzigrund



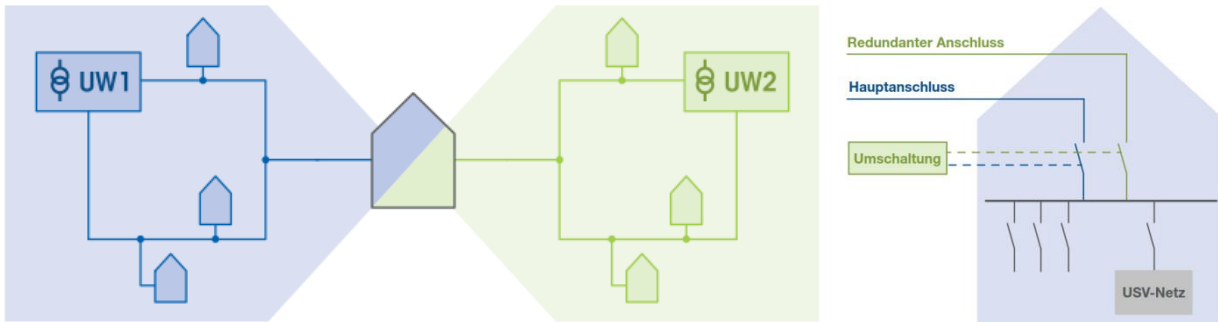
Anwendungsfall/konkretes Projekt: Kurzzeitüberbrückung in Kombination mit einem redundanten Netzanschluss.

Detaillierte Beschreibung der Speicheranwendung:

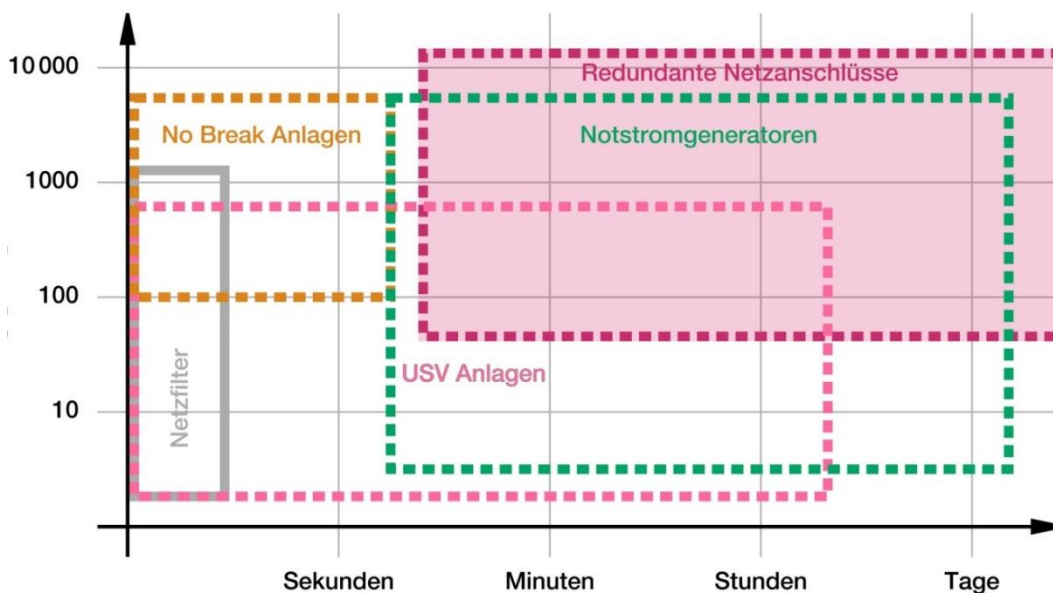
Das Stadion Letzigrund in Zürich wird vom lokalen EVU durch zwei unabhängige Mittelspannungsleitungen von unterschiedlichen Unterwerken erschlossen. Ist die Hauptleitung von einem Netzausfall betroffen, wird automatisch innerhalb von 10 Sekunden auf den noch intakten Reserveanschluss umgeschaltet. Die Versorgung kritischer Verbraucher wie die Stadionbeleuchtung oder die Infrastruktur der TV-Übertragung wird dank dem Schwungrad-Energiespeicher solange gestützt, bis der redundante Anschluss zugeschaltet ist.

Diese Lösung wurde im Zusammenhang mit einer Erneuerung des Stadions im Hinblick auf die Fußball Europameisterschaft 2008 umgesetzt, da die UEFA eine Notstromlösung für alle Austragungsorte forderte. Die politischen Rahmenbedingungen der Stadt Zürich schlossen den Einsatz von konventionellen Dieselaggregaten jedoch aus und Batterieanlagen sollten ebenfalls vermieden werden.

Da das Stadion nur dann eine unterbrechungsfreie Notstromversorgung braucht, wenn ein Event (z.B. ein UEFA-Spiel) stattfindet, wurde diese Hybridlösung aus redundantem Netzanschluss und Schwungradspeicher konzipiert.



Trotz Automatik ist eine Umschaltung zwischen den zwei Anschlüssen mit einem Versorgungsunterbruch verbunden. Dieser beträgt zwischen zehn Sekunden im Mittelspannungsnetz bis maximal drei Minuten im Niederspannungsnetz. Für sensible Betriebsmittel ist deshalb der Einsatz eines Energiespeichers zur Überbrückung der Umschaltzeit erforderlich. Die gewählte Lösung: eine kinetische USV-Anlage (unterbrechungsfreie Stromversorgung basierend auf Bewegungsenergie) mit einer maximalen Ausgangsleistung von 1670 kVA stützt das Notnetz bis zur Zuschaltung des redundanten Netzanschlusses.



Die in der Schwunngmasse gespeicherte Energie reicht zur Überbrückung während der Umschaltung aus. Da die USV-Anlage nur zu wichtigen Events in Betrieb genommen wird, können Verluste und Betriebskosten auf ein Minimum reduziert werden.

Der Elektromotor auf der Achse Schwunngmasse-Generator benötigt zur Ladung nur eine Leistung von 55 kW oder 3,6 % der Nennleistung der Anlage. Bis das Schwungrad auf Nenndrehzahl beschleunigt ist, dauert es 2 Minuten. Anstelle eines klassischen Umrichters erfolgt die Kopplung des Speichers mit dem Netz über den UNIBLOCK, ein ebenfalls rotierendes Motor/Generatormodul. Der Vorteil davon ist eine präzise Spannungs- und Frequenzregelung bei vergleichsweise hoher Kurzschlussleistung.



Technische Details zum konkreten Produkt:

USV-Anlage

Fabrikat:	Piller
Typ:	Uniblock UBT III 1670
Nennleistung:	1x1'670 kVA cos phi 0.8 ind.
Nennwirkleistung:	1'336 kW
Spannung:	400/231 V (AC)
Frequenz:	50 Hz
Gewicht:	21'800 kg komplett



Energiespeicher

Fabrikat:	Piller
Typ:	PB II
Betriebsdrehzahl:	3'300 U/min ¹ – 1'800 U/min ¹
Gespeicherte Energie:	16.5 MJ
Nennspannung:	452 – 565 V (DC)
Überbrückungszeit:	100 s bei 144 kW – 15 s bei 1100 kW
Wiederaufladezeit:	ca. 2 min.
Gewicht:	6'500 kg



Nutzen für den Anwender/Kunden:

- **wirtschaftlicher Nutzen**
 - Platzsparende USV-Lösung mit tiefen Betriebskosten.
 - Die Anlage kann dauernd oder nur nach Bedarf, in Zeiten wo eine erhöhte Verfügbarkeit der Energieversorgung nötig ist, betrieben werden.
 - Der emissionsfreie Betrieb stellt keine besondere Raumanforderungen (z.B. Lärmschutz, Ex-Zone, Kühlung etc.)



- **immaterieller Nutzen**
 - Unterbrechungsfreie Notstromlösung in Kombination mit einem redundanten Netzanschluss mit Umschaltautomatik
 - Hohe Ausgangskurzschlussleistung, was die Sicherheit der gesamten Installation begünstigt.
- **ökologischer Nutzen**
 - CO₂-Freier Notstrombetrieb
 - Ressourcenschonende Technologie, da praktisch keine seltenen Erden für Batterien oder Leistungselektronik benötigt werden.
 - Die Anlage besteht hauptsächlich aus Stahl und Kupfer, was vollständig recycelt werden kann.
- **Vor- und Nachteile der Technologie**
 - Ökologische und Nachhaltige Technologie
 - Platzsparend mit hoher Leistungsdichte
 - Vergleichsweise höhere Investitionskosten
 - Als Notstromlösung nur zur kurzzeitigen Überbrückung einsetzbar

Kostenstruktur:

Investment: Projektkosten, Speicherproduktion, zweiter Netzanschluss in Mittelspannung, automatische Umschaltsteuerung, Installation, Inbetriebnahme

Betriebskosten: Wartung, Betrieb, Raumkosten

Welche Rahmenbedingungen sind notwendig, um das Anwendungsbeispiel wirtschaftlich zu ermöglichen?

Schwungradspeicher zeichnen sich durch ihre Langlebigkeit und Robustheit sowie durch eine hohe Leistungsdichte und relativ tiefe Betriebskosten aus. Ein wirtschaftlicher Einsatz ist immer dann gegeben, wenn eine langfristige finanzielle Betrachtung möglich ist oder aus Platzgründen keine großen Batterieanlagen oder Dieselgeneratoren in Frage kommen. Die Forderung umweltgerechter Baustandards und politische Rahmenbedingungen begünstigen den Einsatz dieser Speichertechnologie zusätzlich.

Durch die neue politische Ausrichtung der „2000-Watt-Gesellschaft“ in der Schweiz kam im Stadion Letzigrund eine konventionelle Diesel-USV-Anlage nicht in Frage. Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft ist eine nachhaltige Nutzung der Ressourcen und Energieträger und deren global gerechte Verteilung. Der weltweite Energiekonsum darf nicht zunehmen, die Treibhausgasemissionen müssen so weit reduziert werden, dass die Klimaerwärmung auf + 2°C begrenzt werden kann. Für Zürich bedeutet dies konkret, dass der Energieverbrauch auf 2000 Watt und der CO₂-Ausstoß bis 2050 auf eine Tonne pro Person und Jahr gesenkt werden soll.

Weitere Zielgruppen:

Produktionsbetriebe, Stadien, Kulturzentren, die nur zu bestimmten beschränkten Zeiten (z.B. Events) eine unterbrechungsfreie Notstromversorgung benötigen, oder wenn bereits ein kurzer Netzunterbruch einen Stillstand der Produktion verursachen kann.

Beschreibung der Technologie im Detail: siehe Fact Sheet Schwungradspeicher

Weitere Infos unter: https://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/immobilienbewirtschaftung/staedisches_portfolio/sportbauten/stadion_letzigrund.html
http://www.energiestadt.ch/fileadmin/user_upload/Energiestadt/de/Dateien/Instrumente/3_Ver-und-Entsorgung/D_311_MPE_Zuerich_2012.pdf
<https://www.ewz.ch/de/private.html>