

GSK Managementtagung

am 18. und 19. August 2022 in

Ambri

GSK

Gesellschaft
Schweizerischer
Kunsteisbahnen



Wettstein
Kältetechnik

Toni Sigrist und Cagdas Schumacher



**Allgemeine Lage und die Konsequenzen
zur Energieversorgungssicherheit**

Was beschäftigt den Eisbahnbetreiber ?

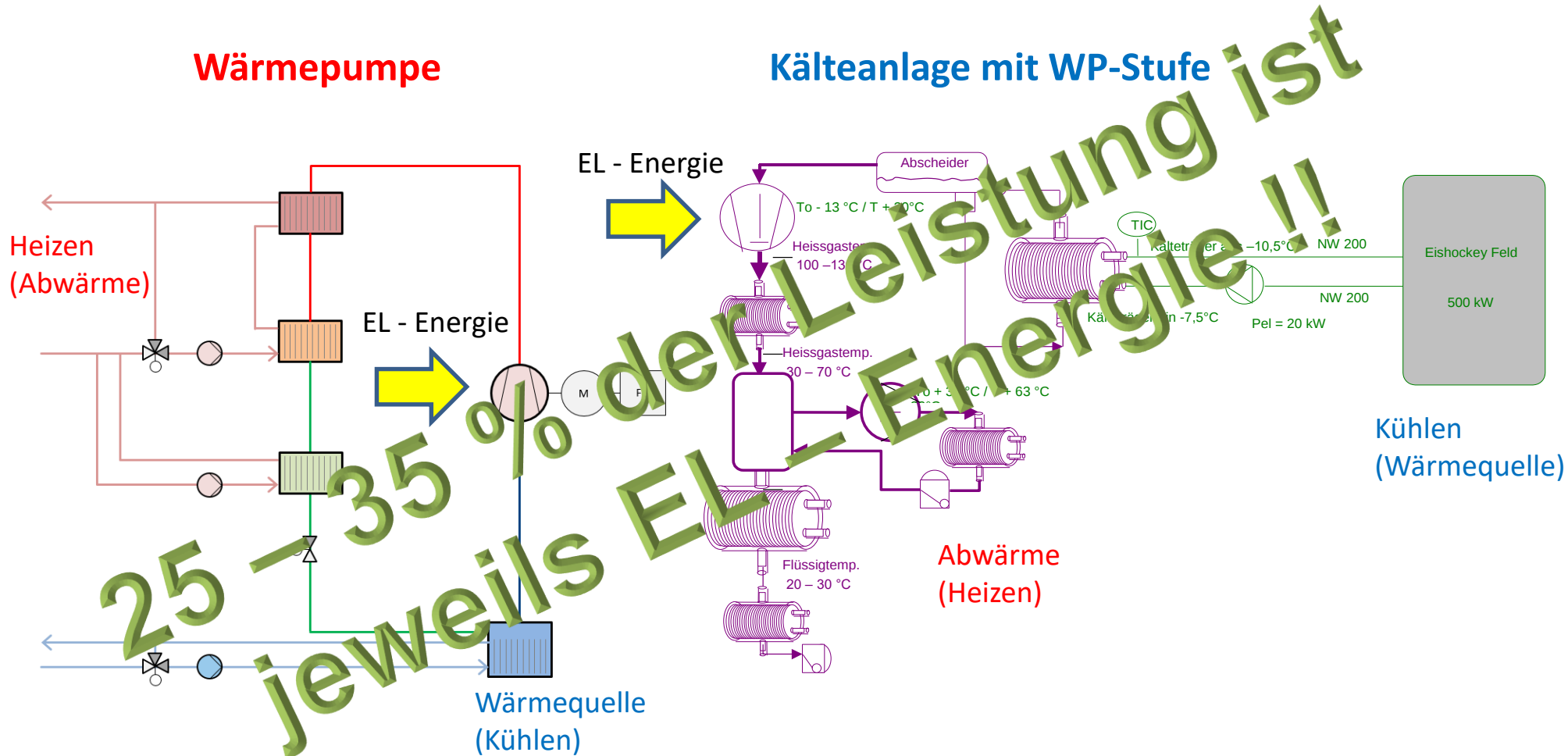
Was kann der Sportanlagenbetreiber tun ?

Tief greifende Dekarbonisierung: Der Weg in eine kohlenstoffarme Ära

Der ökologische Fussabdruck muss drastisch verkleinert werden, vor allem in Bezug auf die fossilen Treib- und Brennstoffe.

Das Ziel lautet, die inländischen CO₂-Emissionen von heute 5,1 t pro Person bis 2050 auf 1 Tonne zu senken - allerdings ohne Berücksichtigung des Flugverkehrs. Geplant ist ein schrittweises Vorgehen:
Bis 2020 sollen die Emissionen gegenüber 1990 um 20 % reduziert werden
Bis 2030 um 30 % und so weiter.

Auswirkungen der Dekarbonisierung auf den Stromhaushalt



Auswirkungen auf den Stromhaushalt der Dekarbonisierung:

Bau von WP – Anlagen im Vergleich

	Neuinstallationen von Wärmepumpen (D1 / D2a / D2b / D3 / D4 / D5)									
Leistung kW	2021	2020	2019	2018	2017	+/- % 2021 zu 2020	+/- % 2020 zu 2019	+/- % 2019 zu 2018	+/- % 2018 zu 2017	+/- % 2021 zu 2017
<5	386	214	141	84	97	80%	52%	68%	-13%	298%
>5 - 13	18768	15402	12357	12331	11355	22%	25%	0%	9%	65%
>13 - 20	9987	8492	7700	5920	4896	18%	10%	30%	21%	104%
>20 - 50	3837	3096	3098	3055	3024	24%	0%	1%	1%	27%
>50 - 100	557	565	503	426	506	-1%	12%	18%	-16%	10%
>100 - 350	141	226	143	126	103	-38%	58%	13%	22%	37%
>350 - 600	11	63	34	16	10	-83%	85%	113%	60%	10%
>600 - 1500	12	2	4	6	5	500%	-50%	-33%	20%	140%
>1500	5	4	1	1	1	25%	300%	0%	0%	400%
Total	33704	28064	23981	21965	19997	20%	17%	9%	10%	69%



Tendenz steigend !

Der Krieg in der Ukraine wirkt sich weltweit auf die Energieversorgung aus. Dies trifft auch die Schweiz!



Im Winter muss die Schweiz Strom importieren – das ist schon länger so

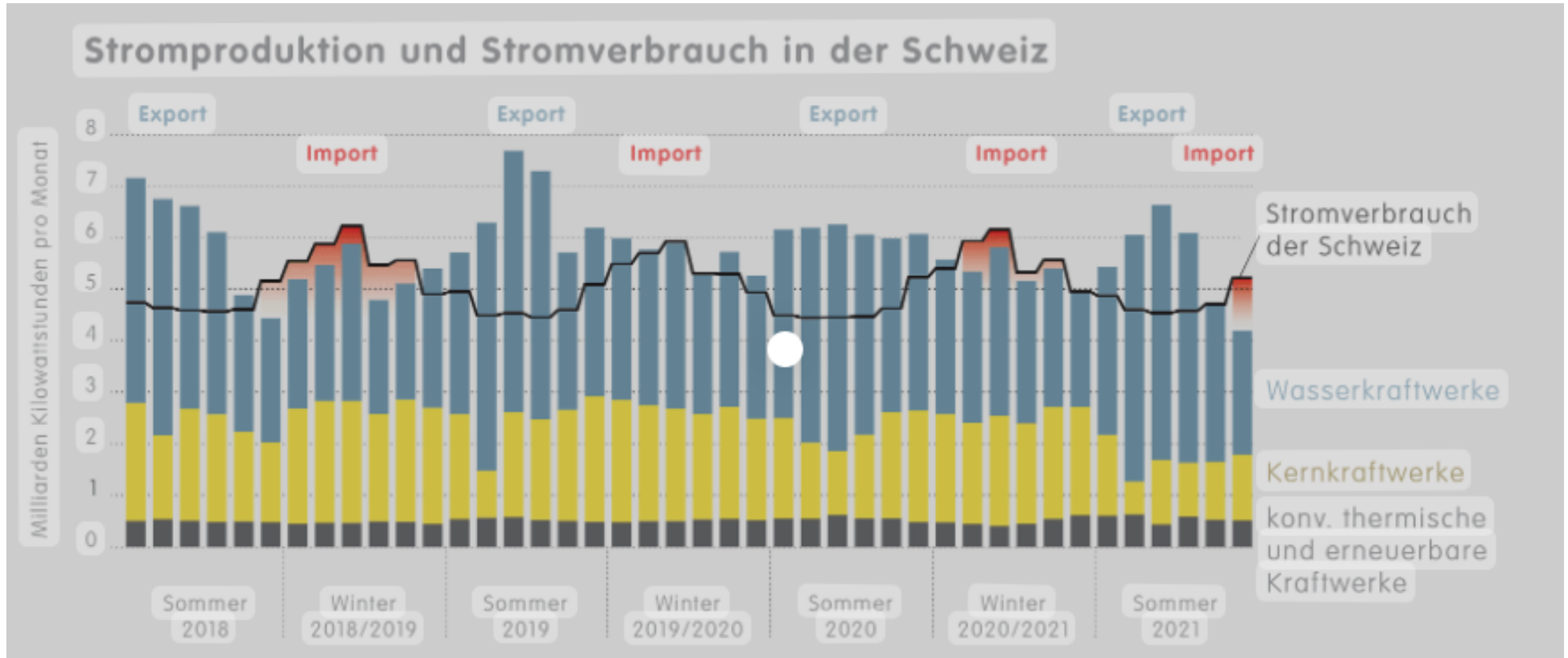
Diesen Winter könnte es aber schwierig werden, weil viele französische AKW derzeit wegen Störungen und Wartungen nicht am Netz sind.

Kaum ein Experte geht davon aus, dass sich dies bis im Winter ändert.

Denkbares Szenario mit Verkettung verschiedenster Faktoren gemäss Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE)

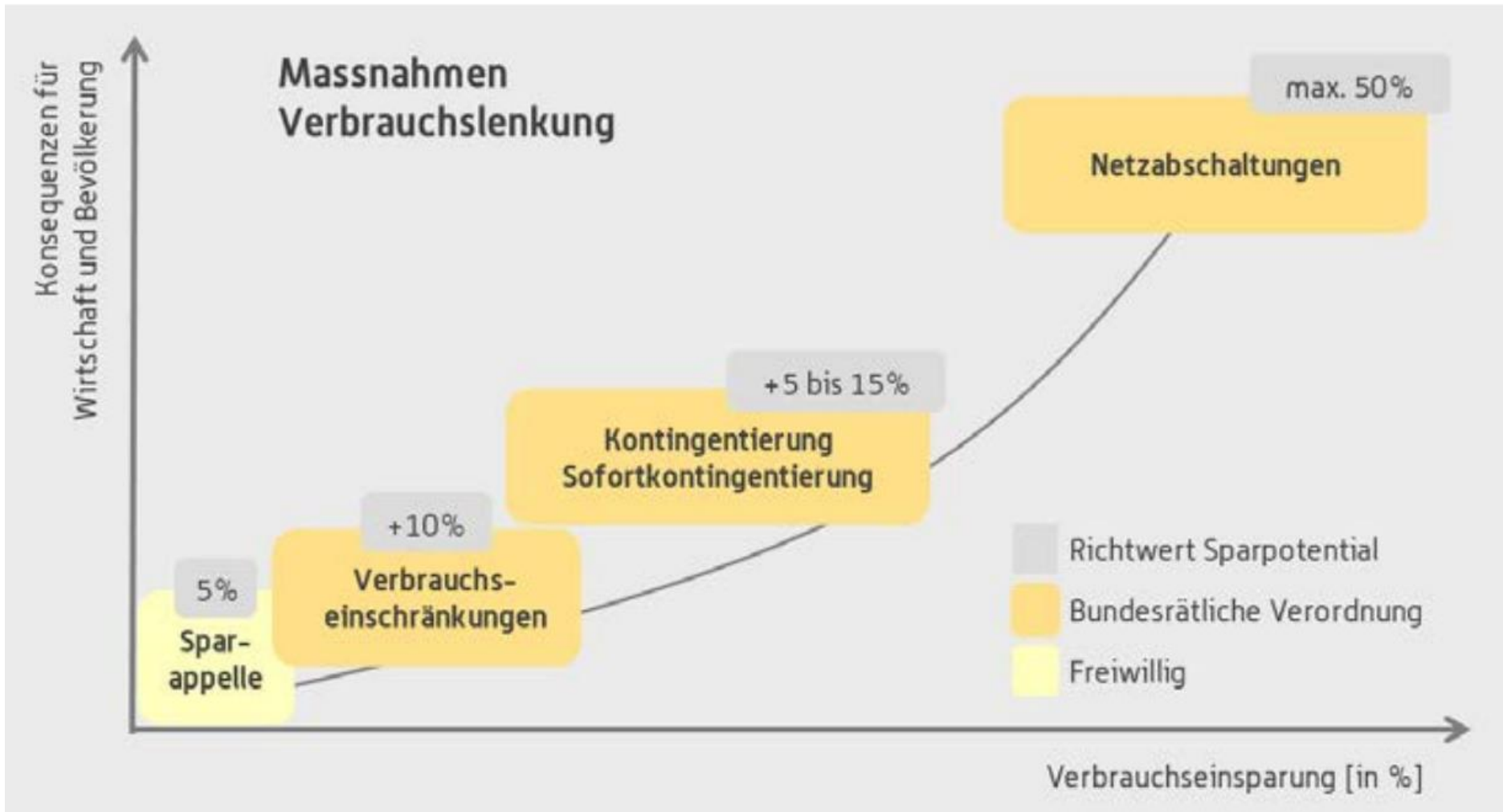
Einem trockenen Sommer und damit leeren Stauseen in der Schweiz, Daraufgehend ein langer Winter mit wenig Wind und Sonne und dem Ausfall mehrerer Kernkraftwerke im Ausland, so dass
keine ausreichenden Importe in die Schweiz mehr möglich wären.

Stromproduktion und Stromverbrauch in der Schweiz



Massnahmen der Verbrauchslenkung des Bundesrates

Sollte die Schweiz im Winter auf eine solche Strommangellage zusteuern, gibt es eine ziemlich präzise Kaskade von Massnahmen:



1. Schritt:

Ein erster Schritt wären Sparappelle des Bundesrats an die Bevölkerung.

Reicht das nicht aus, würde es verbindlicher:

Der Bundesrat würde gewisse Anwendungen verbieten, auf die man verzichten kann, erklärt VSE-Direktor Michael Frank.

Als Beispiele nennt er Jacuzzis, Saunas, Hallenbäder, Skilifte und Schneekanonen im Winter, aber auch Leuchtreklamen könnten betroffen sein, um den Konsum zu senken.

2. Schritt:

Grossverbraucher müssen reduzieren

Wenn das noch immer nicht ausreicht, würde der Bundesrat für die Grossverbraucher anordnen, ihren Konsum auf 80 Prozent zu reduzieren. Das beträfe dann die gesamte Wirtschaft.

3. Schritt:

Netz aus im **4-8-4-** oder **4-4-4-**Studentakt

Als dritten und letzten Schritt würde der Bundesrat dann anordnen, dass die Netze periodisch abgeschaltet werden müssen. Das Netz würde dann entweder für vier Stunden abgeschaltet und während acht Stunden Strom liefern oder im Vierstudentakt ab- und wieder eingeschaltet.

Aktuelles aus der Kälte- und Wärmepumpentechnik für Eisbahnbetreiber

Sanierungen **Betriebskosten** Pistenebenenheiten ODP **Neubau- und Sanierungsprojekte**

Indirekte Pistenkühlung mit Glykol Ausbildungsstand der Eismeister **Entscheidungsträger**

Wettereinfluss Rückkühlsysteme Eisdicke **Abwärmenutzung** Minergie

Pistenaufbau **Effizienz der Eis – und Wärmeerzeugung** Störungsbehebung

Kälteöl Qualität der Komponenten Ammoniak direkt gekühlte Kunsteisbahn

Wartungskosten Budgeteinhaltung Störfallverordnung **Glykol und dessen Zustand**

Ammoniak und dessen Zustand **Abwärmenutzung** Pistenreparatur

Wärmetransport CO₂ Ammoniaküberwachung Einhaltung der gesetzlichen Auflagen

Kundenzufriedenheit **Anlagensteuerung** Wartungsintervalle Bandenabstrahlung

Torverankerungen Umwelt Erfahrung **GWP** Pikettdienste

Erfahrungsaustausch Leitsystem **Kältemittel** Indirekte Pistenkühlung mit Glykol

Eisqualität Pistensonden Fernwartung Sicherheit **Stromverbrauch**

Eisqualität unter Berücksichtigung von:

Effizienz der Eis – und Wärmeerzeugung

Abwärmennutzung

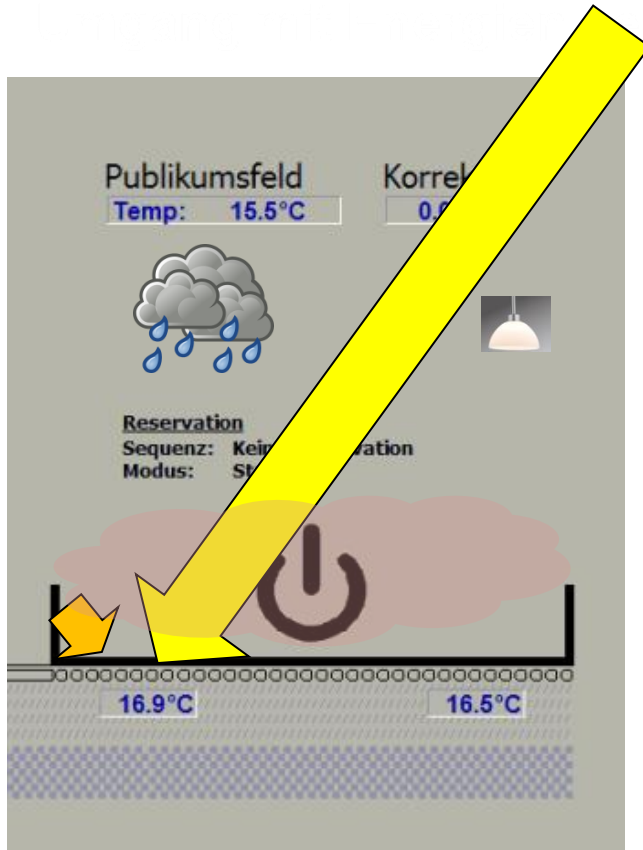
Stromverbrauch

Betriebskosten

Kann ich den Betrieb noch aufrecht erhalten ?

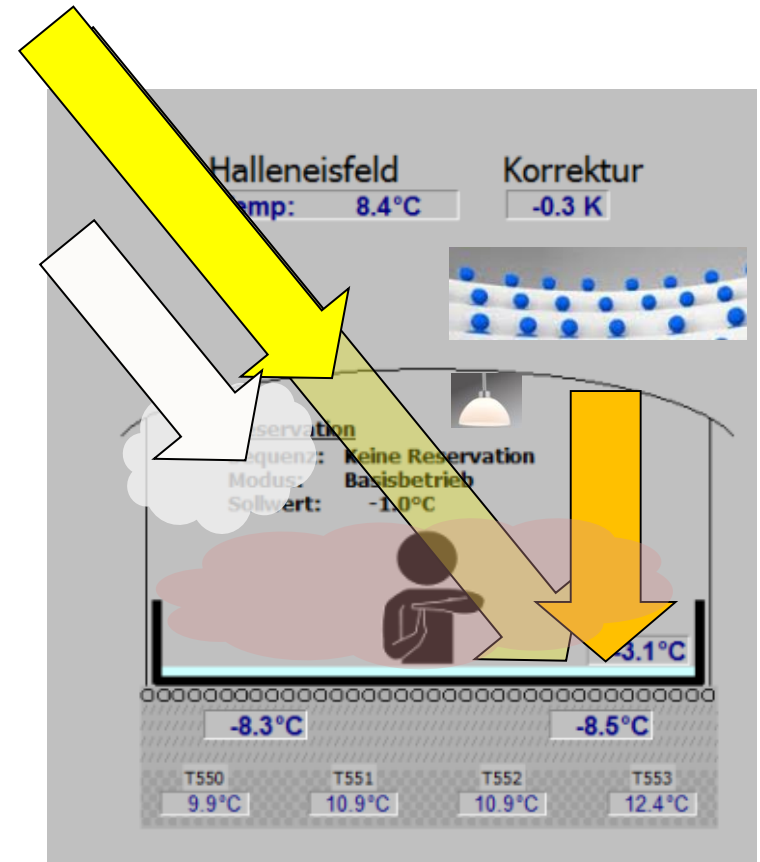
Direkt beeinflussende Energien auf die Eisfläche

Ausseneisfeld



Sonnenstrahlung
Deckenstrahlung
Regen, Schnee, Blätter
Feuchte Luft (Nebel)
Beleuchtung
Zuschauerabwärme
Kältesee (Bandentüren)
Bandenabstrahlung
Eispflege, Eisdicke
Eistemp. Sollwert
Pistenaufbau

Eishalle



Was kann der Sportanlagenbetreiber tun ?

**Nichts unversucht lassen um
Wärme und Kälteenergie und damit Strom zu sparen !**

Mitarbeiter und Anlagennutzer auf Energiesparen sensibilisieren !

Betriebsabläufe hinterfragen und Optimieren wo noch möglich !

Mut haben für Veränderungen !

Kontaktaufnahme mit Anlagenbetreuer.

Was kann mit vernünftigen Kosten optimiert werden ?

Gelerntes aus div. Kursen und Vorträgen anwenden !

Komfortzone Verlassen !?

7 Tipps für Eismeister für besseres Eis mit weniger Energie (alt aber immer noch gültig)

Besseres Eis mit weniger Energie 7 Tipps für Eismeister



- TIPP 1:** Bauen Sie Ihr Eis sorgfältig und geduldig auf
- TIPP 2:** Optimieren/minimieren Sie die Eisdicke
- TIPP 3:** Optimieren/minimieren Sie die Eistemperatur
- TIPP 4:** Pflegen Sie Ihr Eis als ob es der Rasen von Wimbledon wäre
- TIPP 5:** Spezialtipp für Hallen
- TIPP 6:** Der wichtigste von allen – die Erfahrung!
- TIPP 7:** Es werde Licht – aber mit Mass

Verdampfungstemperatur der Anlage

- so hoch als möglich

Bsp.

COP eines Verdichters bei Regime

-10 / + 25 °C

COP => Q_o / P_e => 341,3 kW / 71,7 kW =>

4,76

COP eines Verdichters bei Regime

-12 / + 25 °C

COP => Q_o / P_e => 309,6 kW / 69,8 kW =>

4,43

Verschlechterung der Leistungszahl von

7.5 %

Pro °K tiefere Eistemperatur (Verdampfungstemperatur)
= 3 - 4 % höhere Energiekosten

Eispistontemperatur nur so tief als notwendig
Nachtabenkung (bzw. Nachterhöhung)

Kondensationstemperatur der Anlage

- so tief als möglich

Bsp.

COP eines Verdichters bei Regime $-10 / +25\text{ °C}$

COP $\Rightarrow Q_o / P_e \Rightarrow 341,3\text{ kW} / 71,7\text{ kW} \Rightarrow 4,76$

COP eines Verdichters bei Regime $-10 / +20\text{ °C}$

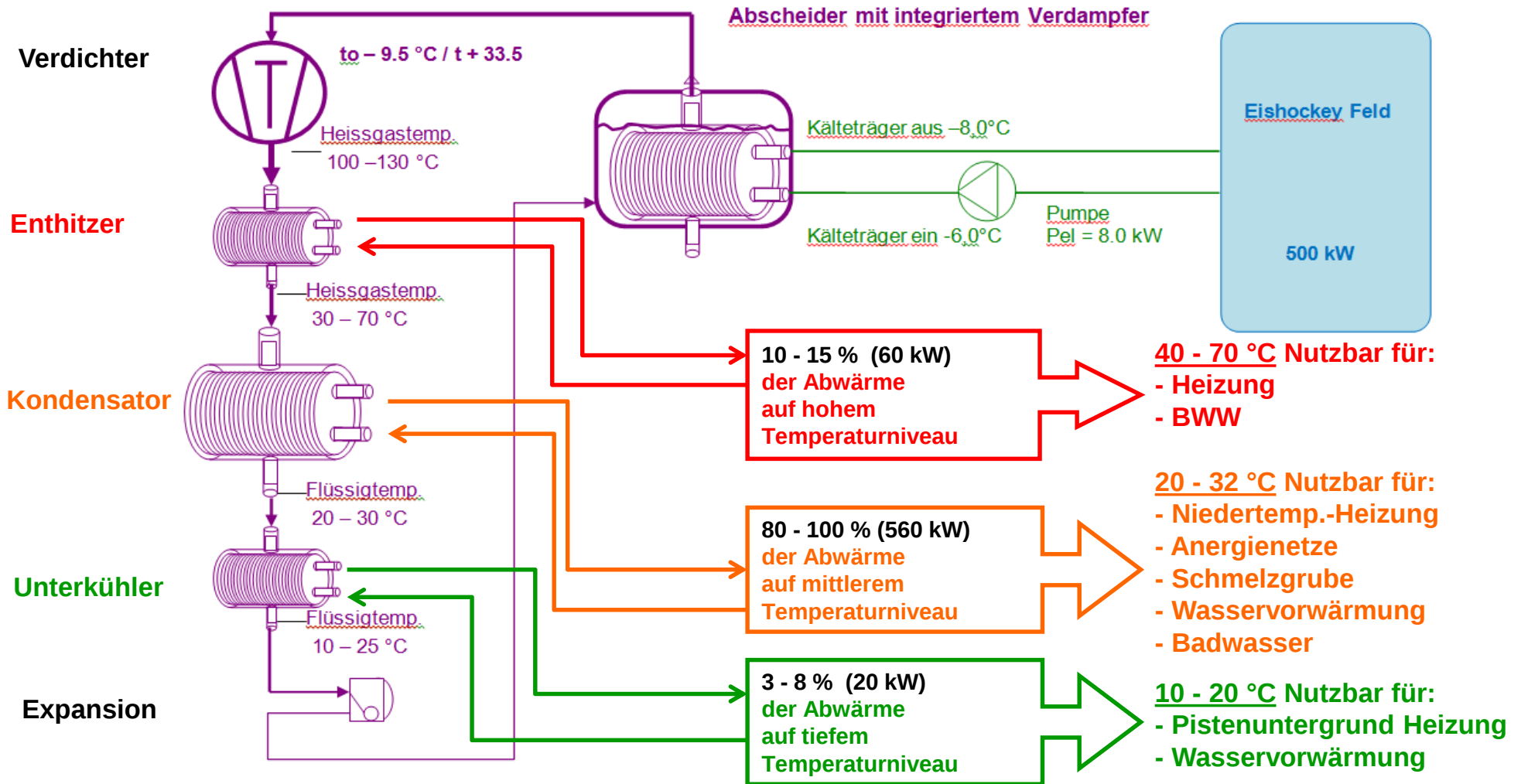
COP $\Rightarrow Q_o / P_e \Rightarrow 324,5\text{ kW} / 78,5\text{ kW} \Rightarrow 4,13$

Verschlechterung der Leistungsanzahl von 15.2 %

**Pro 1K Höhere Abwärme bzw. Heiztemperatur (Kondensationstemperatur)
=> 3 % höhere Energiekosten**

Abwärme oder Heizungstemperatur so tief als möglich !
(Legionellenschaltung beachten)

Nutzung der Abwärme auf 3 möglichen Temperaturniveaus



Tief greifende Dekarbonisierung führt zu Stromverbrauchsanstieg

In den Wintermonaten muss die Schweiz Strom importieren

Die Weltlage garantiert der Schweiz keine gesicherte Stromlieferung

Die Energiekosten werden sich massiv verteuern

**Ab sofort nichts unversucht lassen um
Wärme und Kälteenergie und damit Strom zu sparen !**



Die Anlagenpartner helfen gerne mit !





Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

Toni Sigrist
Cagdas Schumacher

