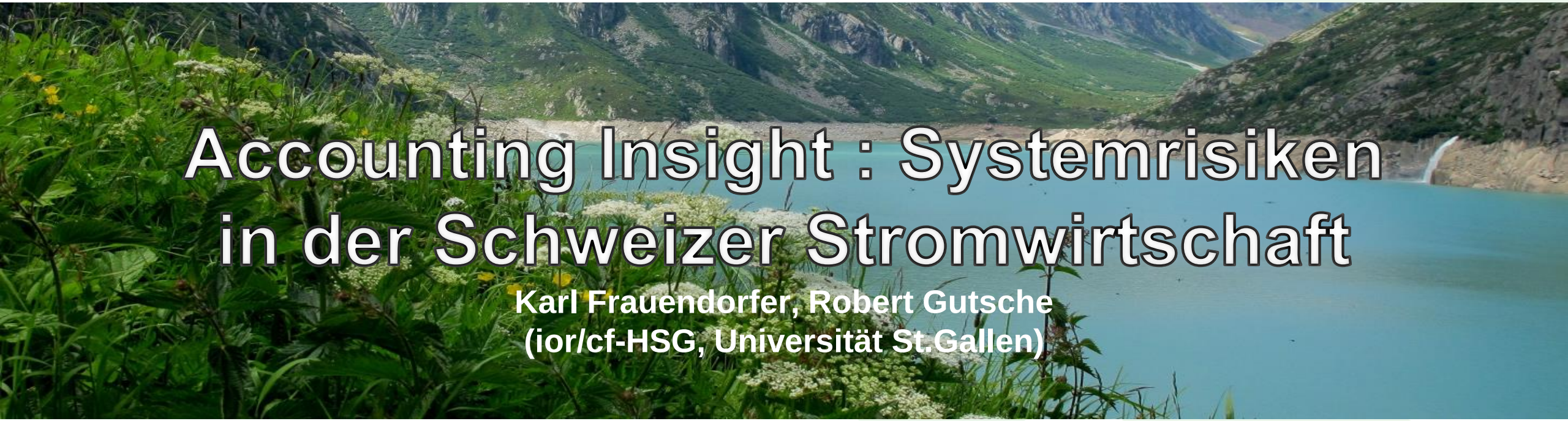


Accounting Insight : Systemrisiken in der Schweizer Stromwirtschaft

Karl Frauendorfer, Robert Gutsche
(ior/cf-HSG, Universität St.Gallen)

Stromtagung 2018,

SIX Convention Center, 30. November 2018

Kompetenzzentrum
Energy Management (ior/cf-HSG)
Universität St.Gallen

Würdigung: Konzepte und erzielten Ergebnisse basieren auf Methoden des ior/cf-HSG, deren Entwicklungen als Teil der Aktivitäten innerhalb des SCCER CREST finanziell durch *Innosuisse* mitunterstützt wurde.

Disclaimer

Nachfolgende Ausführungen stützen sich auf Modelle, die die Realität vereinfacht abbilden. In der Anwendung dieser Modelle stützen sich die Autoren auf die Inhalte in den veröffentlichten Geschäftsberichten ausgewählter Schweizer Energieversorger.

Mit diesem Vorgehen können Modellrisiken entstehen, die sich mit Kenntnis der realen Handelsgeschäfte und Vertrags-strukturen abschätzen lassen.

Abgrenzung: Ausfallrisiken werden im Folgenden nicht einbezogen

Motivation & Zielsetzung

- Verständnis der Unterschiede in der **Bewertung von "Physischen Lieferungen" und "Flexibilitäten"**
- Bedeutung der **Flexibilitäten eines (Pump-) Speicherkraftwerkes (→ Asset-backed Trading)**
- **Gegenüberstellung "Asset-backed Trading" und "Proprietary Trading"**
- Sensibilisierung für die **Dominanz des "Eigenhandels"** innerhalb des Energiehandels und der **fehlenden Abgrenzung zum "Asset-backed Trading".**
- Aufzeigen des **risiko-adjustierten Returns im Prop-Trading** (*geschätzt ior/cf-HSG auf Basis [3,4,5]*)
- **Relativer Vergleich der (*ex-post)* Risiko-Exposures von *Alpiq, AXPO, BKW* (2015-17)**

Reflexion relevanter politischer Kernfragen
(Wasserzinsen, Subventionierung, Investitionsanreize, Systemrelevanz)

AGENDA

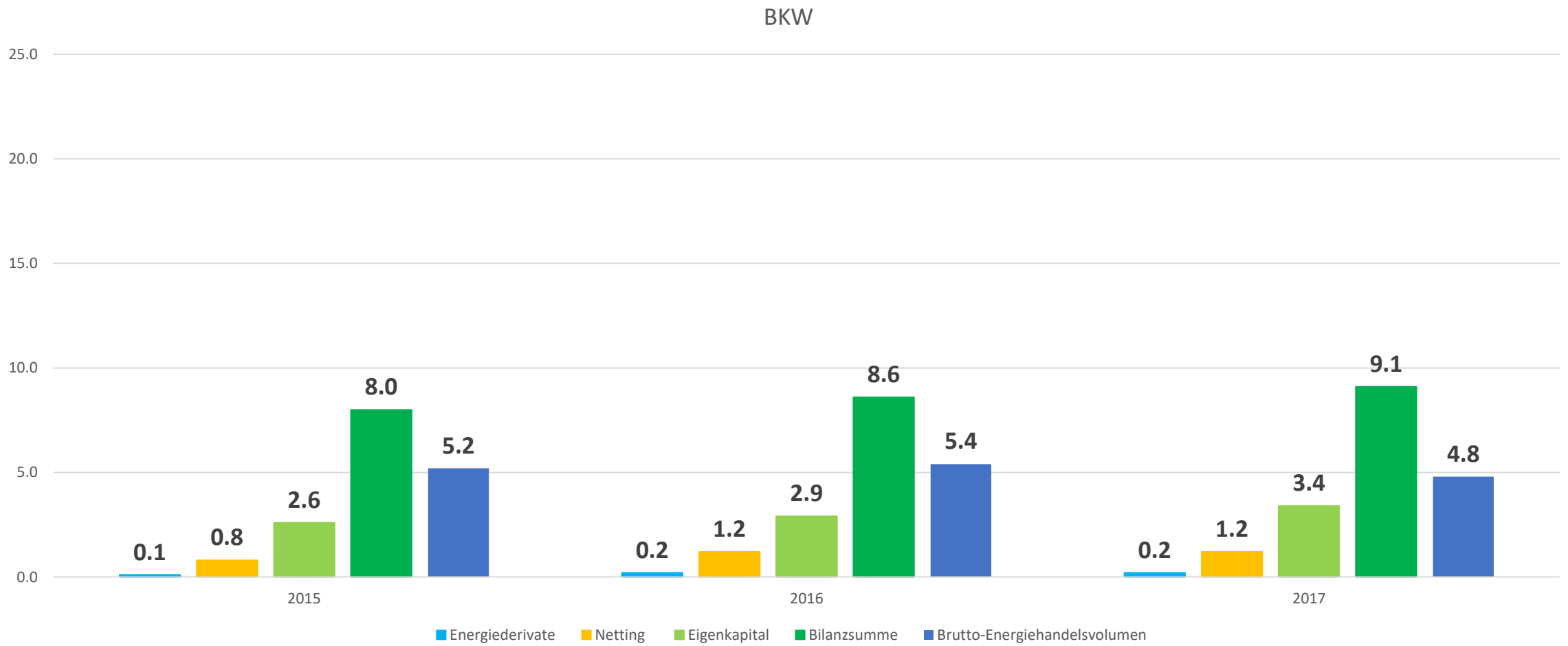
- Intro: **Sensible Kenngrössen** in den Geschäftsberichten

- Prop-Trading innerhalb des Energiehandels
- Asset-backed-Trading (inkl. System-Dienstleistungen SDL) innerhalb des Energiehandels
- Verrechnungsaspekte zwischen Handel und Produktion
- Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

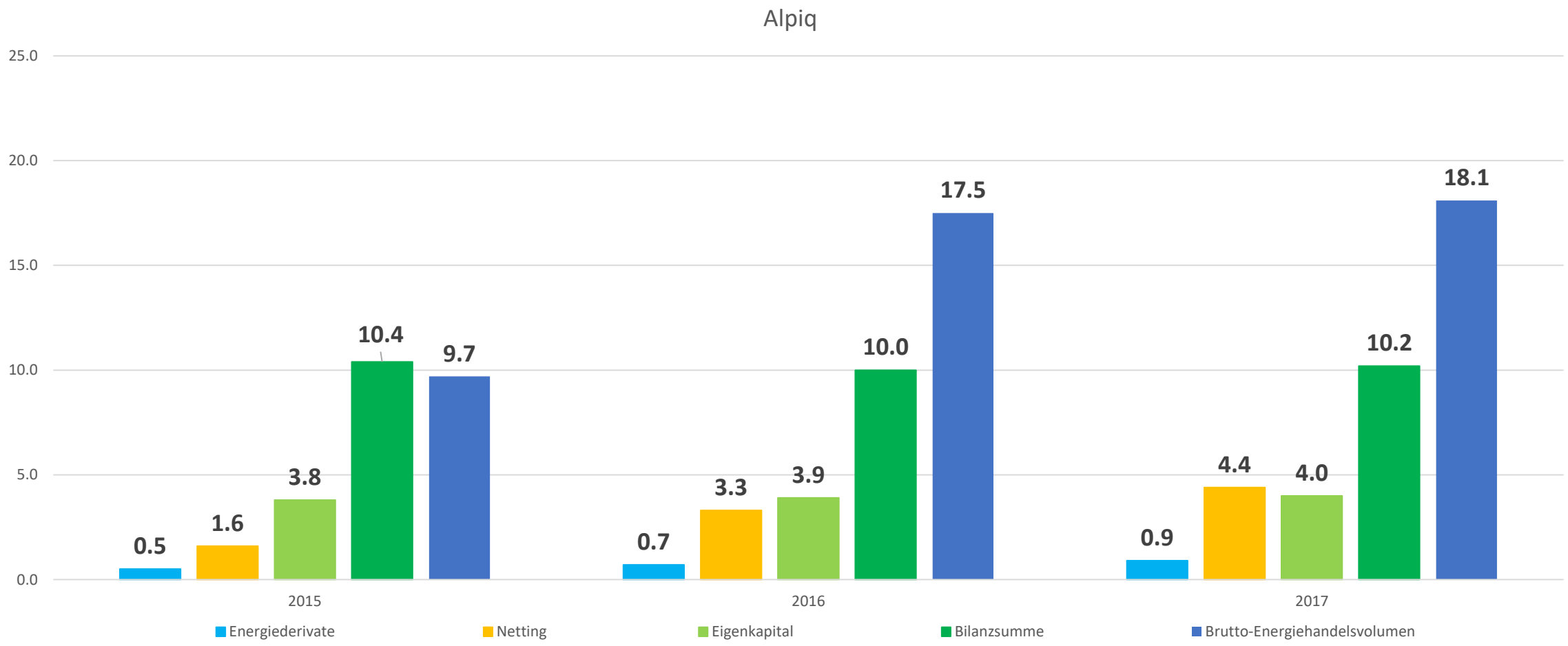
Intro: **Sensible Kenngrössen** in den Geschäftsberichten

- Energiederivate
- Netting
- Eigenkapital
- Bilanzsumme
- Bruttovolumen im Energiehandel
- Kosten im Energiehandel (**Energiehandel** = **Asset-backed Trading** + **Prop-Trading**)

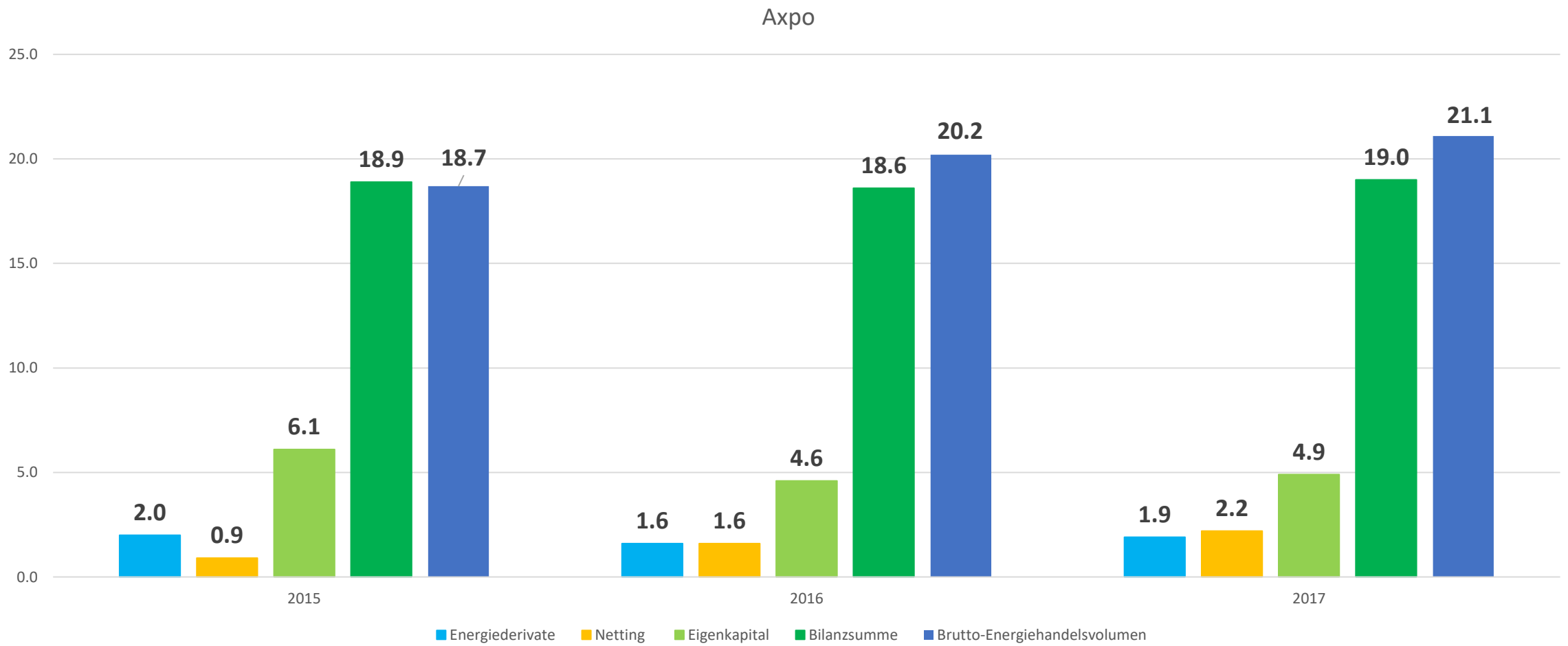
BKW (2015 – 2017) in Mia. CHF [5]



ALPIQ (2015 – 2017) in Mia. CHF [3]



AXPO (2014/15 – 2016/17) in Mia. CHF [4]



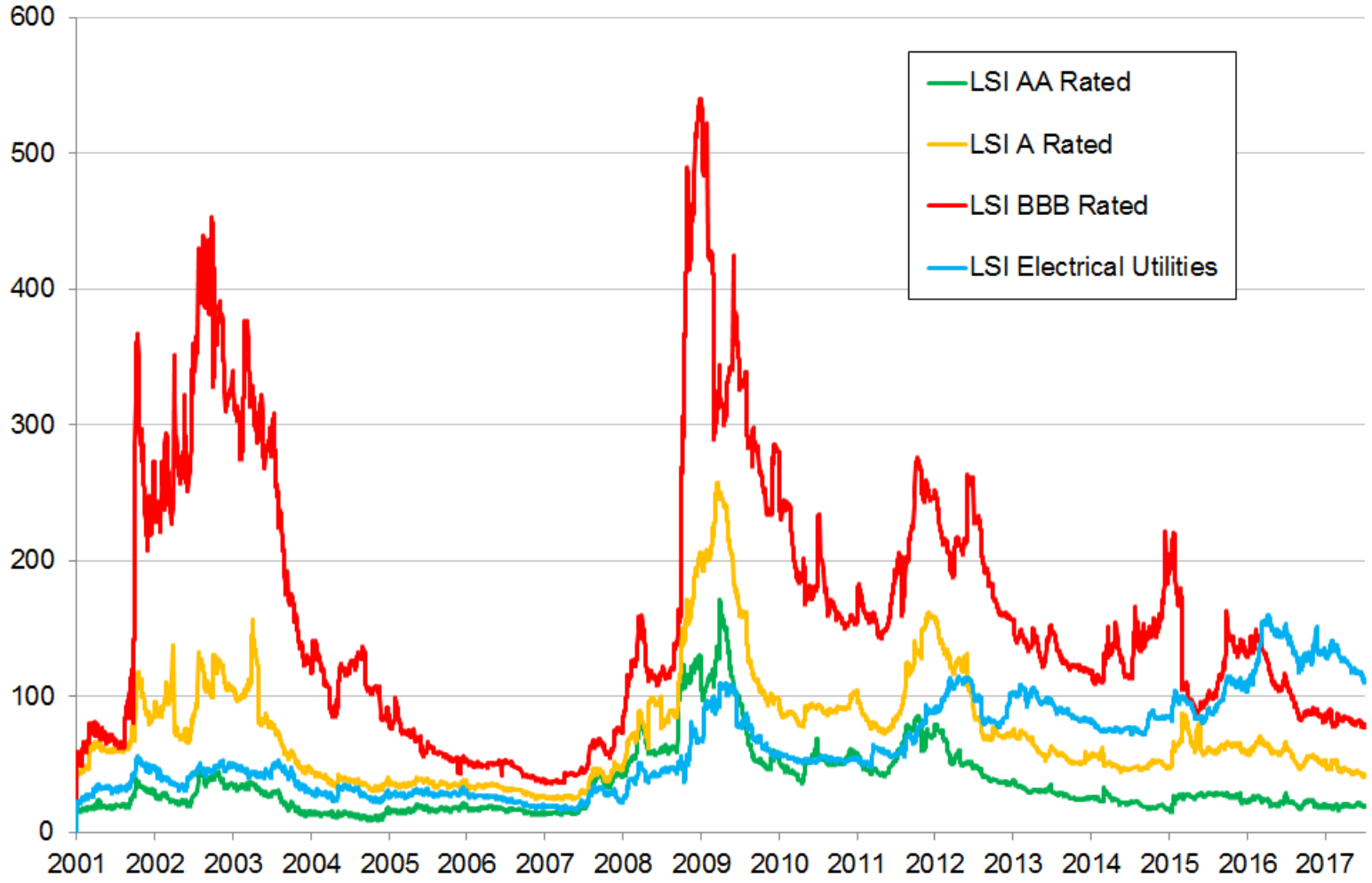
Kosten im Energiehandel (Annahme: Brutto-Volumen 20 Mia. CHF)

- Kosten im Handel werden in bps (*basis-points*) gemessen: **1 bp = 0,01%**

- **Annahmen (Liquidität an den Handelsplattformen):**
  - Der relative Spread des Bid-Ask Offer betrage 20-50 bps
  - Handelskosten liegen zwischen 40-100 Mio. CHF

- **Annahmen (Credit – Spreads)**
  - Für Bonitätsunterschiede (innerhalb Investment Grade) betragen Credit-Spreads bis zu 50 bps.
  - Credit-Spreads können die Handelskosten um weitere 100 Mio. CHF erhöhen.

Credit Sperads auf Basis «Liquid Swiss Index»



Datenquelle: Bloomberg

AGENDA

- Intro: **Sensible Kenngrössen** in den Geschäftsberichten
- **Prop-Trading** innerhalb des Energiehandels

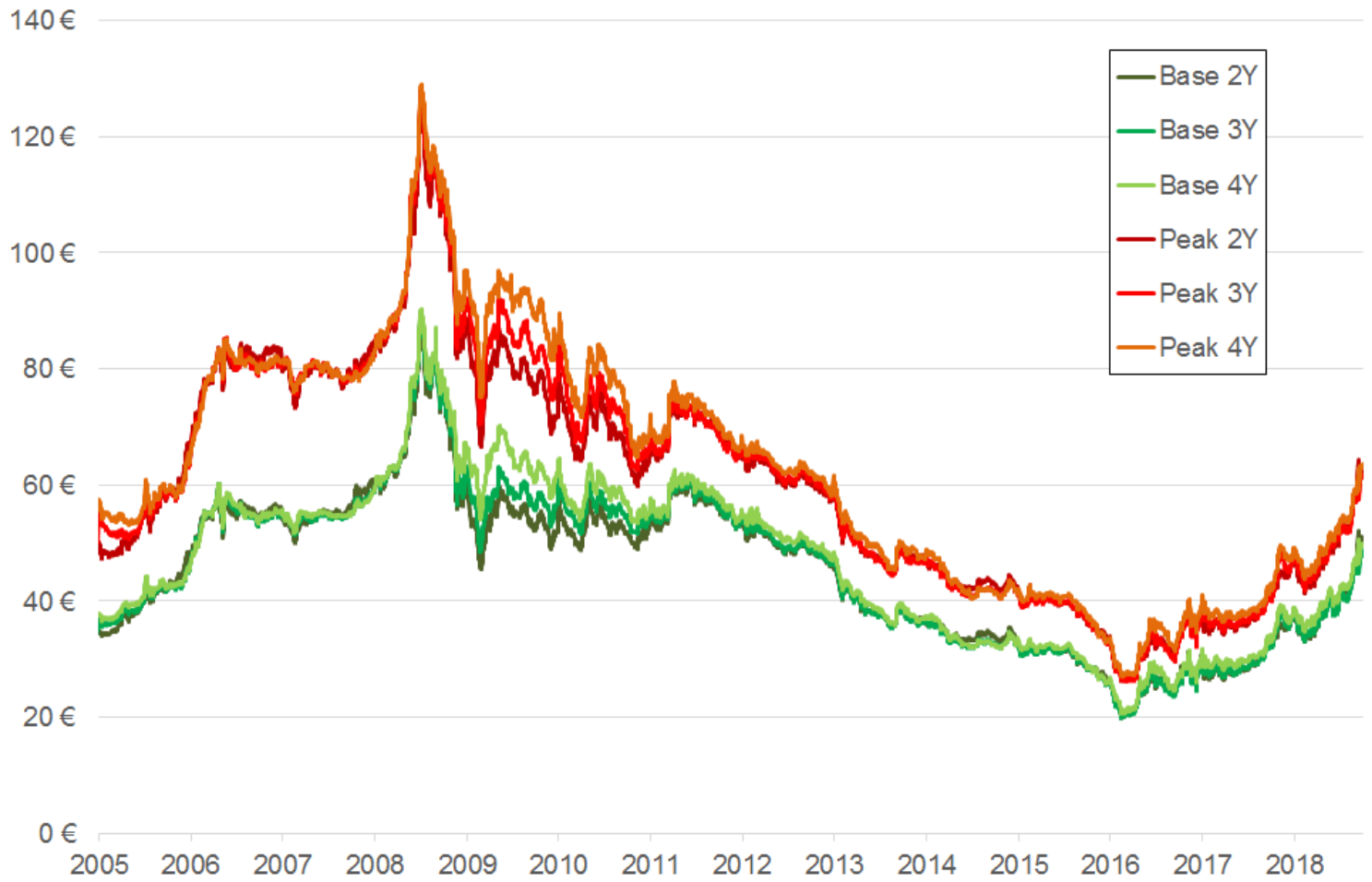
- Asset-backed-Trading (inkl. System-Dienstleistungen SDL) innerhalb des Energiehandels
- Verrechnungsaspekte zwischen Handel und Produktion
- Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Prop-Trading innerhalb des Energiehandels

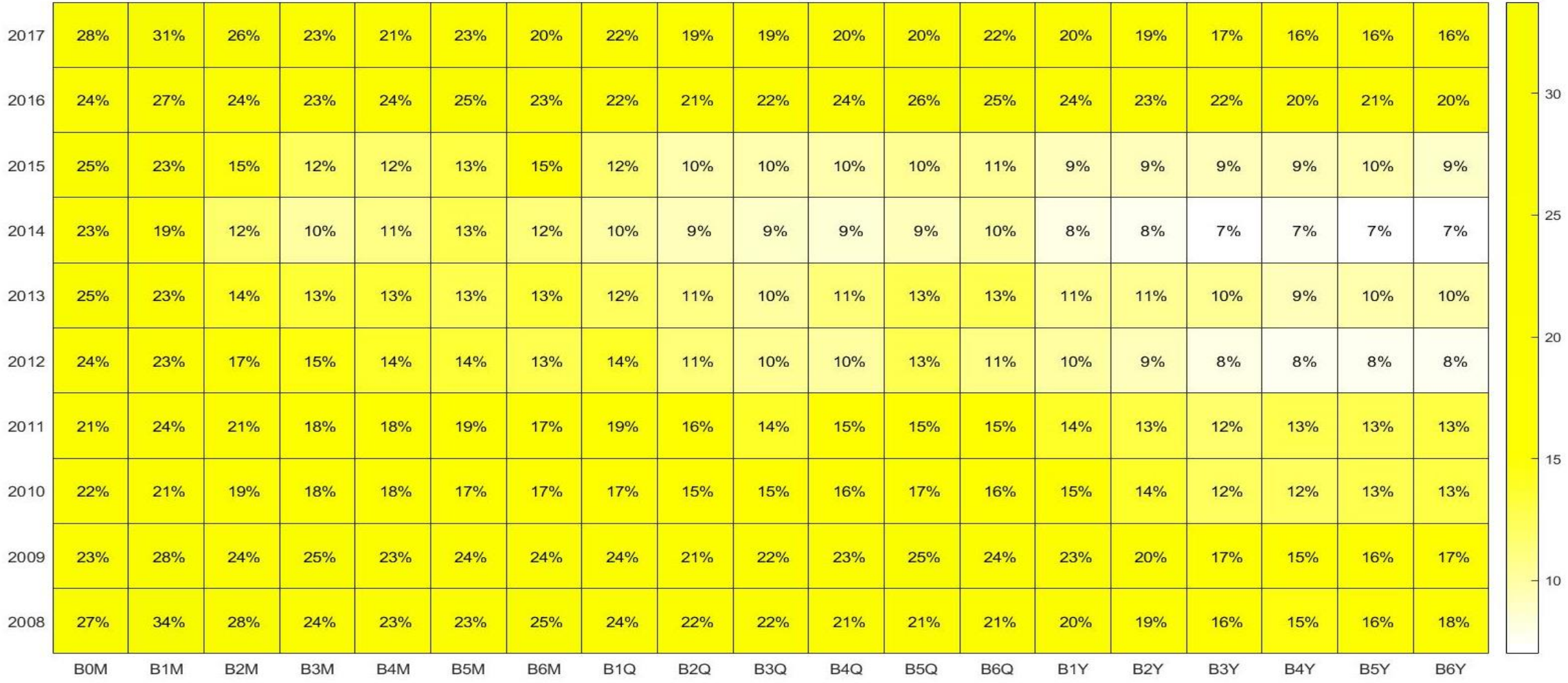
- Futures
- Contango & Backwardation
- “Martingale” Dynamik
- Risiko-Exposure im Prop-Trading

Futures im Eigenhandel: Martingale Pricing

Preisentwicklungen der Futures für Lieferungen im 2., 3. und 4. Frontjahr (European Energy Exchange, Leipzig)



Entwicklung der Jahres-Volatilitäten der Base Futures 2008 – 2017 (EEX)



	B0M	B1M	B2M	B3M	B4M	B5M	B6M	B1Q	B2Q	B3Q	B4Q	B5Q	B6Q	B1Y	B2Y	B3Y	B4Y	B5Y	B6Y
2017	28%	31%	26%	23%	21%	23%	20%	22%	19%	19%	20%	20%	22%	20%	19%	17%	16%	16%	16%
2016	24%	27%	24%	23%	24%	25%	23%	22%	21%	22%	24%	26%	25%	24%	23%	22%	20%	21%	20%
2015	25%	23%	15%	12%	12%	13%	15%	12%	10%	10%	10%	10%	11%	9%	9%	9%	9%	10%	9%
2014	23%	19%	12%	10%	11%	13%	12%	10%	9%	9%	9%	9%	10%	8%	8%	7%	7%	7%	7%
2013	25%	23%	14%	13%	13%	13%	13%	12%	11%	10%	11%	13%	13%	11%	11%	10%	9%	10%	10%
2012	24%	23%	17%	15%	14%	14%	13%	14%	11%	10%	10%	13%	11%	10%	9%	8%	8%	8%	8%
2011	21%	24%	21%	18%	18%	19%	17%	19%	16%	14%	15%	15%	15%	14%	13%	12%	13%	13%	13%
2010	22%	21%	19%	18%	18%	17%	17%	17%	15%	15%	16%	17%	16%	15%	14%	12%	12%	13%	13%
2009	23%	28%	24%	25%	23%	24%	24%	24%	21%	22%	23%	25%	24%	23%	20%	17%	15%	16%	17%
2008	27%	34%	28%	24%	23%	23%	25%	24%	22%	22%	21%	21%	21%	20%	19%	16%	15%	16%	18%

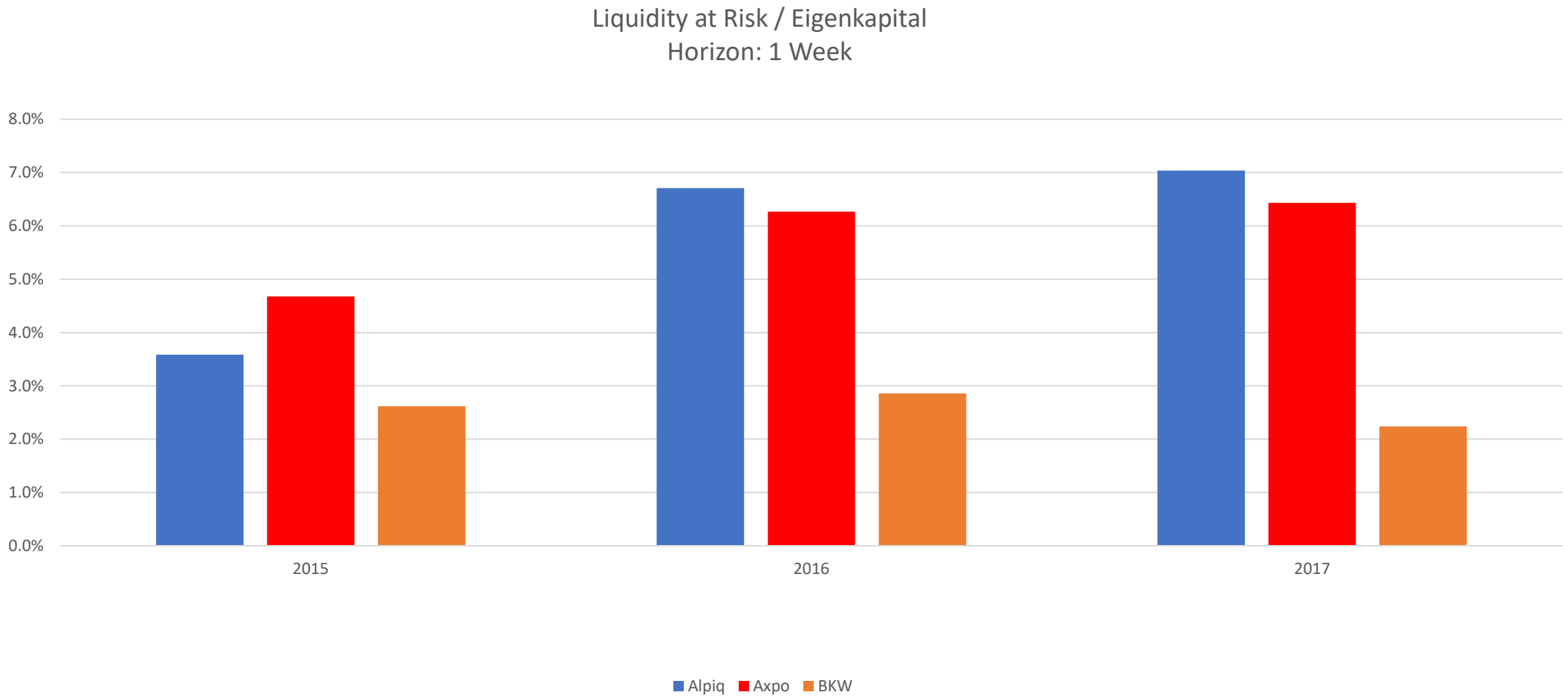
Datenquelle: EEX / Berechnungen des ior/cf-HSG

Annahme: «Bruttogeldflüsse repräsentieren geschlossene Positionen»

- Bruttogeldflüsse entstehen durch Öffnen einer Risikoposition
- Risikoposition wird durchschnittlich innert Wochenfrist geschlossen (d.h. Trading Horizon 1 Woche)
- Sicherheitsniveau 95%, Volatilität der Energiepreise 20% (p.a.)
- Martingal-Dynamik der Marktpreise
- Trennung nach unter- und überjährigen Bruttogeldflüssen; Fokus auf “unter-jährige” (siehe [3],[4],[5])

- **Ziel: Vergleich der *ex-post* Risiko-Exposures von *Alpiq, AXPO, BKW* (2015-17)**

Marktrisiko (ex-post): 95% Sicherheitslevel / 20% Volatilität (p.a.)



AGENDA

- Intro: **Sensible Kenngrössen** in den Geschäftsberichten
- **Prop-Trading** innerhalb des Energiehandels
- **Asset-backed-Trading** (inkl. System-Dienstleistungen SDL)

- Verrechnungsaspekte zwischen Handel und Produktion
- Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Asset-backed-Trading (inkl. SDL) innerhalb des Energiehandels

- Monetarisierung der Volatilität durch Replikation von “Optionsrechten”
- Bedeutung der Flexibilitäten eines (Pump-) Speicherkraftwerkes
- Verständnis der Unterschiede in der Bewertung von “Physischen Lieferungen” und “Flexibilitäten”
- Identifikation und Quantifizierung der Erlöskomponenten eines (Pump-) Speicherkraftwerkes
- Systemdienstleistungen: *Optionen werden geschrieben* (NICHT repliziert)

Monetarisierung der Volatilität

- Alfred-Nobel-Gedächtnispreis für Wirtschaftswissenschaften 1997
- *Replikationsgedanke: “Bei steigenden Preisen sukzessive verkaufen, bei fallenden Preisen sukzessive kaufen.”*
- *Die Strommarktliberalisierung führte zu einem signifikanten Mehrwert der (Pump-) Speicherkraft.*



Fischer Black

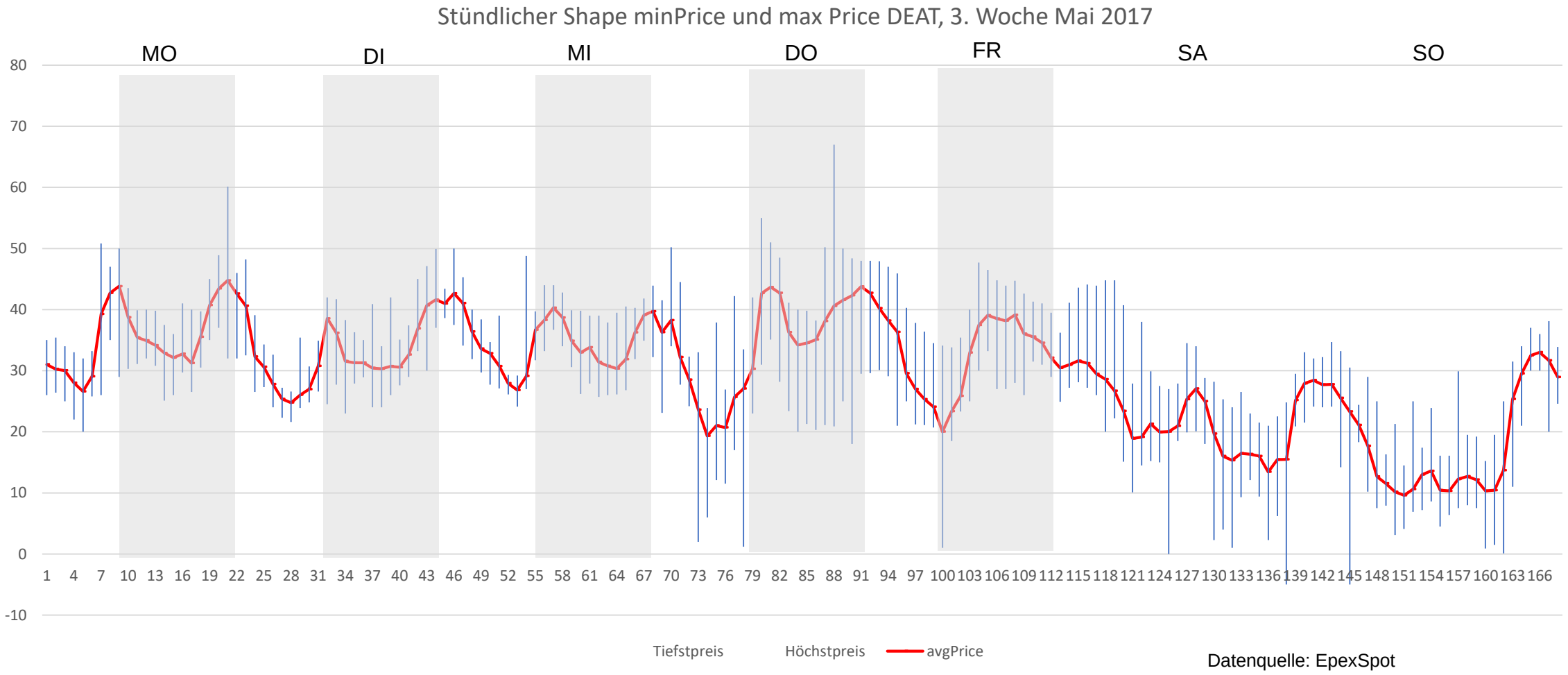


Myron Scholes



Robert Merton

Mehrwert von Flexibilität und Volatilität



Datenquelle: EpexSpot

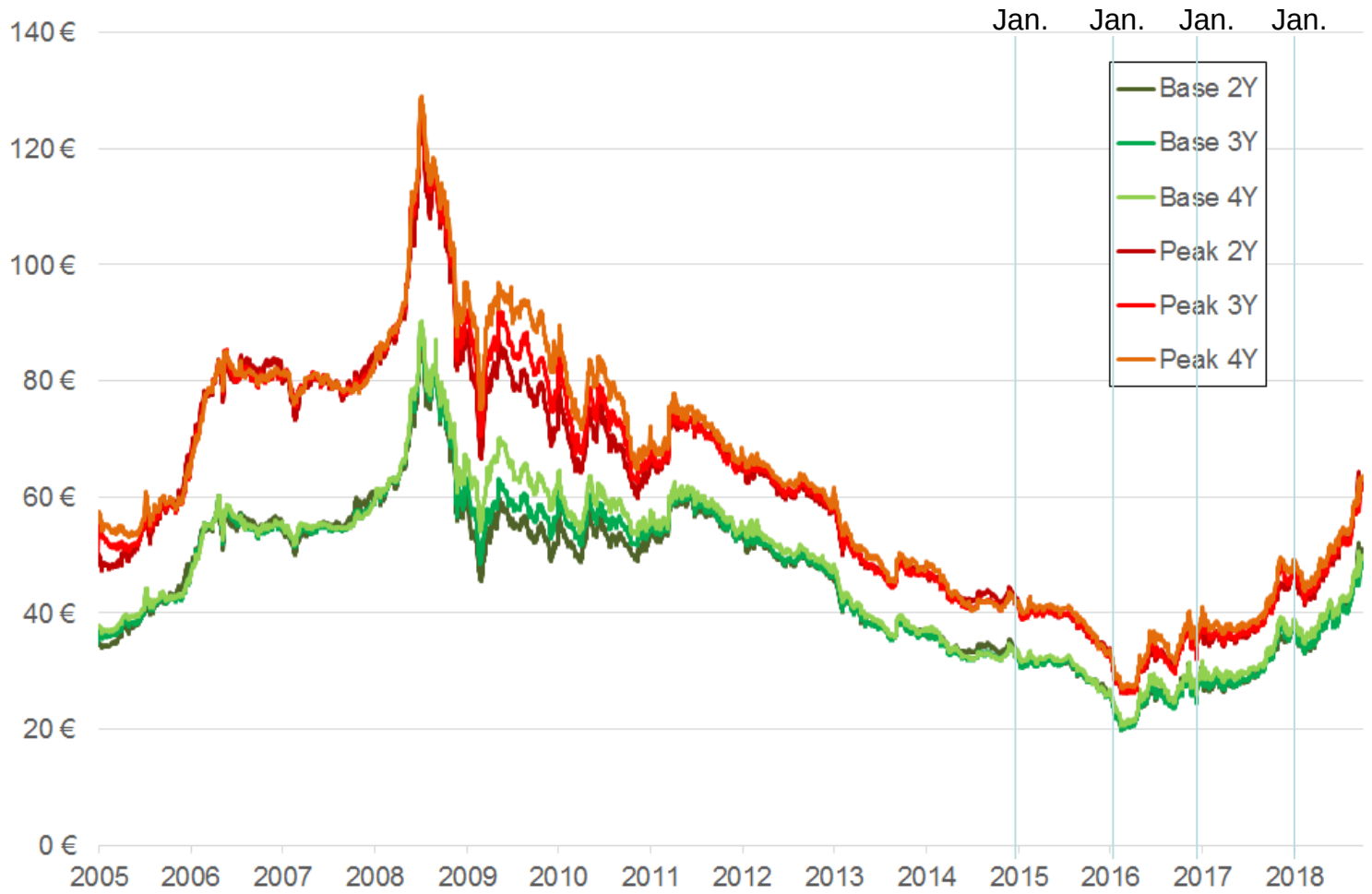
Entwicklung der Volatilitäten im Intraday-Markt (2008 – 2017)



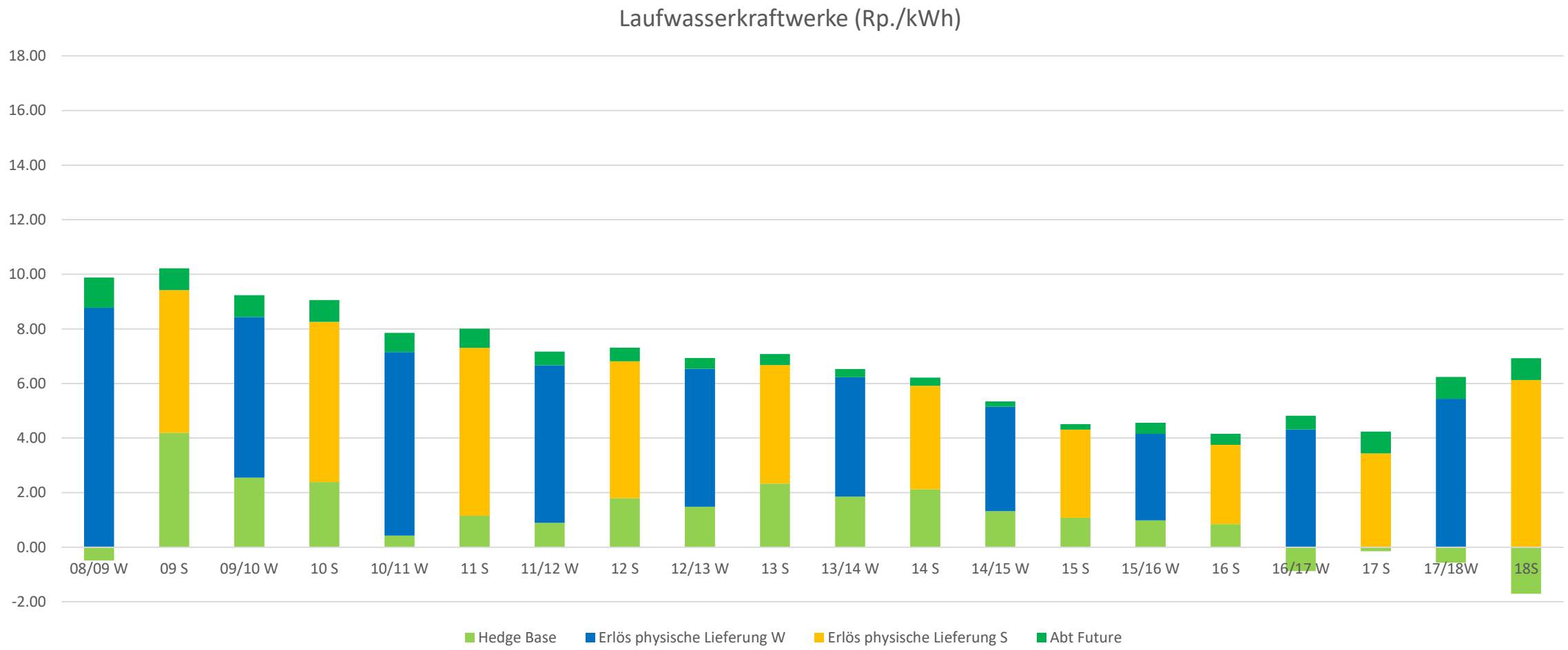
Datenquelle: EpexSpot / Berechnungen des ior/cf-HSG

Futures als Absicherungsinstrument

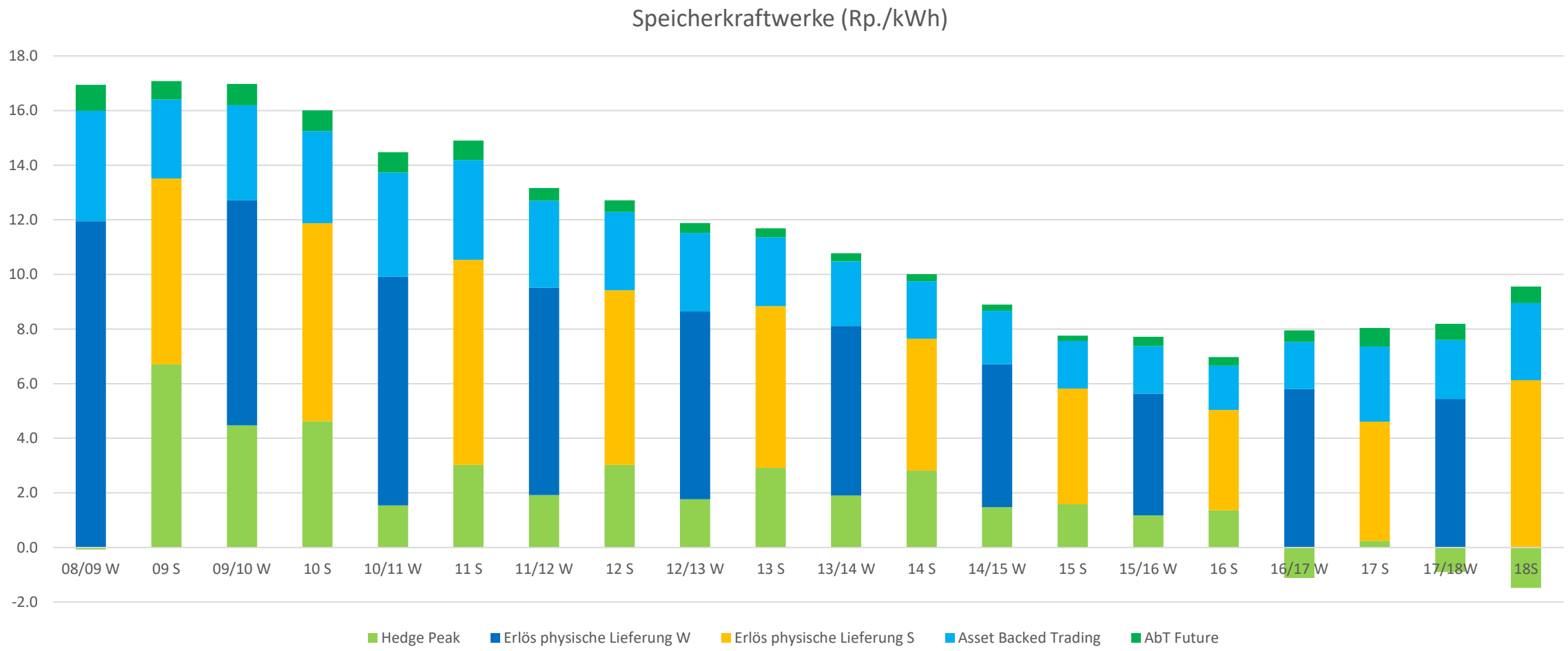
Preisentwicklungen der Futures für Lieferungen im 2., 3. und 4. Frontjahr (European Energy Exchange, Leipzig)



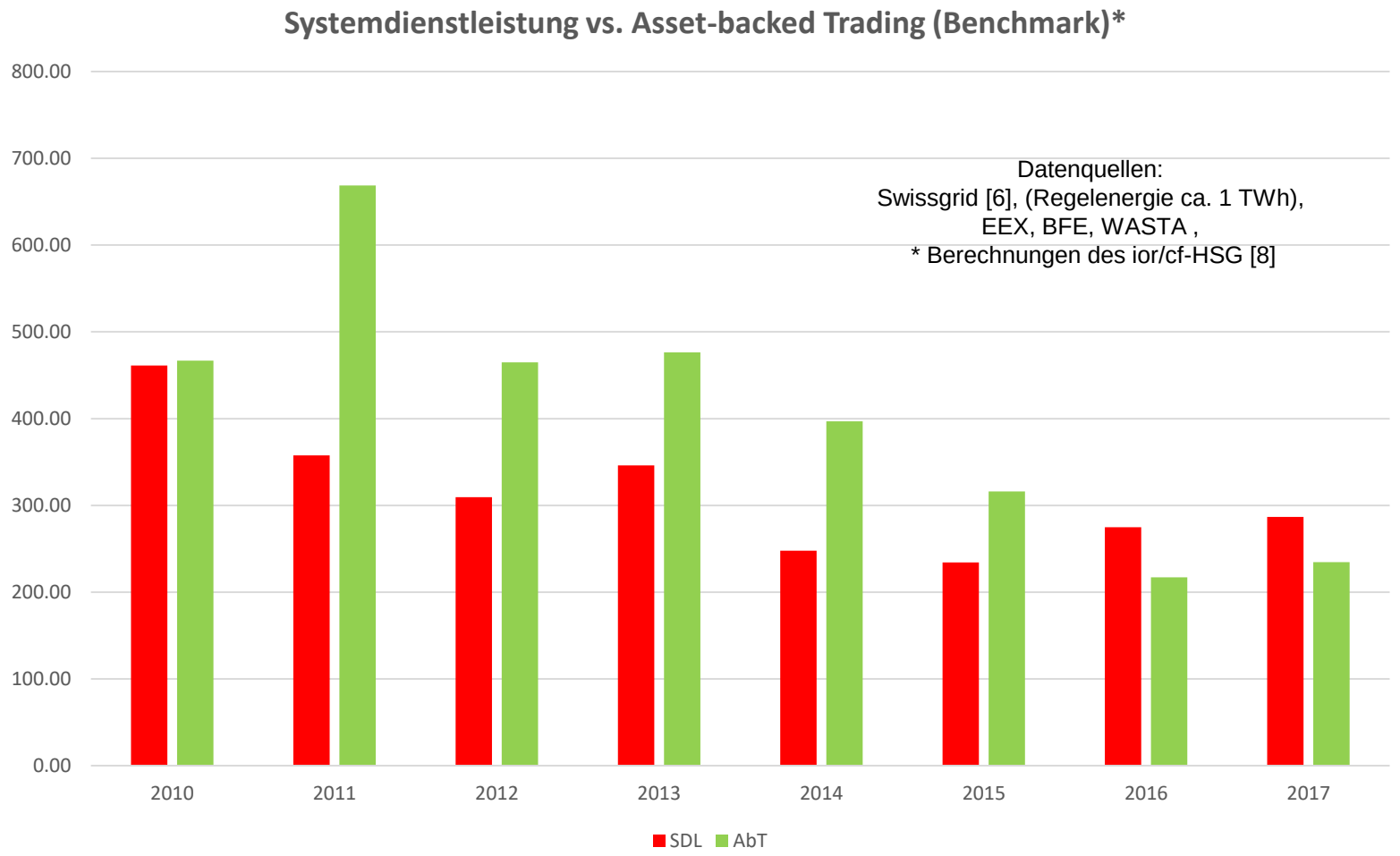
Erlöskomponenten für Laufwasserkraftwerke [8]



Erlöskomponenten für Speicherkraftwerke [8]



Entwicklung Erlöspotentiale (in Mio. CHF) aus Systemdienstleistungen und Asset-backed Trading



AGENDA

- Intro: **Sensible Kenngrössen** in den Geschäftsberichten
- **Prop-Trading** innerhalb des Energiehandels
- **Asset-backed-Trading** (inkl. System-Dienstleistungen SDL) innerhalb des Energiehandels
- **Verrechnungsaspekte** zwischen Handel und Produktion

- Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Verrechnungsaspekte zwischen Handel und Produktion

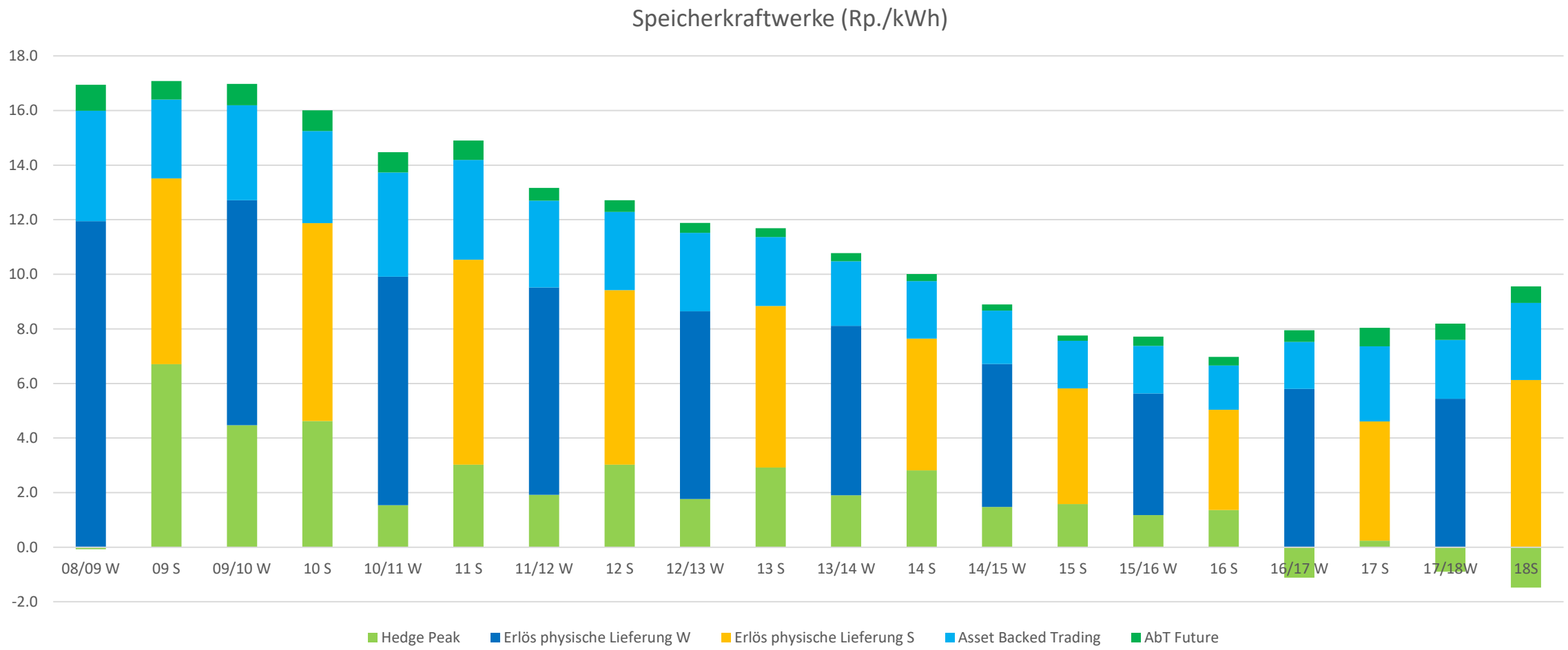
- **Risk-Capital / Equity** im Prop-Trading
- **Abgrenzung** zwischen Asset-backed Trading und Prop-Trading
- **Profit & Loss** im Prop-Trading für 2015-2017
- **“Return on Equity”** aus dem Prop-Trading

Risk Capital / Equity (in Mio. CHF, p.a.) im «Prop-Trading» (Schätzung ior/cf)

	2015	2016	2017
Alpiq	4,71% = 180 / 3819	8,21% = 319 / 3886	8,17% = 324 / 3965
AXPO	6,13% = 372 / 6065	8,70% = 403 / 4634	8,52% = 416 / 4884
BKW	3,42% = 88 / 2576	3,37% = 99 / 2941	2,76% = 94 / 3406

- Wir legen die Annahme zugrunde, dass
  - Sicherheitsniveau 95% für durchschnittlich 1 Woche offene Positionen zugrunde gelegt wird
  - sich die vorgegebene Risiko-Limite über das Geschäftsjahr nicht ändert,
  - das verfügbare Risiko-Kapital im Falle von Verlusten sukzessive nach unten angepasst wird.

Erlöskomponenten für Speicherkraftwerke [8]



Profit & Loss (in Mio. CHF) im Energiehandel (Marktdynamik Q4/14 - Q3/15)

2015	Energiehandel	=	Asset-backed BM	+	Prop-Trading	/	EK
Alpiq	34*	=	67**	+	- 33***	/	3819
AXPO	-107*	=	138**	+	- 245***	/	6065
BKW	69 ***	=	61**	+	8*	/	2576

- * auf Basis der Segmentberichterstattungen in den Geschäftsberichten [3,4,5], ohne "Sondereinflüsse" sofern Differenzierung vorgenommen
- ** Benchmark (BM)-Berechnungen des ior/cf-HSG [8] auf Basis "Martingal Pricing" und publizierter Erzeugungskapazitäten ([3,4,5])
- *** ergibt sich für Alpiq und AXPO aus der Differenz "Energiehandel – Asset-backed BM"; Schätzung des ior/cf-HSG;

- **Wir legen die Annahme zugrunde, dass für die Verrechnung mit der "Produktion" die Day-Ahead Auktionspreise plus dem Erlös aus einer rollierenden Hedge-Strategie zugrundegelgt werden.**

Profit & Loss (in Mio. CHF) im Energiehandel (Marktdynamik Q4/15 - Q3/16)

2016	Energiehandel	=	Asset-backed BM	+	Prop-Trading	/	EK
Alpiq	34*	=	91**	+	- 57***	/	3886
AXPO	-246*	=	190**	+	- 436***	/	4634
BKW	91***	=	79**	+	12*	/	2941

- * auf Basis der Segmentberichterstattungen in den Geschäftsberichten [3,4,5]], ohne “Sondereinflüsse” sofern Differenzierung vorgenommen
- ** Benchmark (BM)-Berechnungen des ior/cf-HSG [8] auf Basis “Martingal Pricing” und publizierter Erzeugungskapazitäten ([3,4,5])
- *** ergibt sich für Alpiq und AXPO aus der Differenz “Energiehandel – Asset-backed BM”; Schätzung des ior/cf-HSG;

- **Wir legen die Annahme zugrunde, dass für die Verrechnung mit der “Produktion” die Day-Ahead Auktionspreise plus dem Erlös aus einer rollierenden Hedge-Strategie zugrundegelgt werden.**

Profit & Loss (in Mio. CHF) im Energiehandel (Marktdynamik Q4/16 - Q3/17)

2017	Energiehandel	=	Asset-backed BM	+	Prop-Trading	/	EK
Alpiq	52*	=	140**	+	- 88***	/	3965
AXPO	-58*	=	290**	+	- 348***	/	4884
BKW	158	=	121**	+	37*	/	3406

- * auf Basis der Segmentberichterstattungen in den Geschäftsberichten [3,4,5]], ohne “Sondereinflüsse” sofern Differenzierung vorgenommen
- ** Benchmark (BM)-Berechnungen des ior/cf-HSG [8] auf Basis “Martingal Pricing” und publizierter Erzeugungskapazitäten ([3,4,5])
- *** ergibt sich für Alpiq und AXPO aus der Differenz “Energiehandel – Asset-backed BM”; Schätzung des ior/cf-HSG.

- **Wir legen die Annahme zugrunde, dass für die Verrechnung mit der “Produktion” die Day-Ahead Auktionspreise plus dem Erlös aus einer rollierenden Hedge-Strategie zugrundegelgt werden.**

Beitrag zum “Return on Equity” (p.a.) aus dem «Prop-Trading»

	2015	2016	2017
Alpiq*	**- 0,86% = - 33 / 3819**	**-1,47% = - 57 / 3886**	**- 2,22%= - 88 / 3965**
AXPO*	**- 4,04% = - 245 / 6065**	**-9,41% = - 436 / 4634**	**- 7,13%= - 348 / 4884**
BKW**	**+ 0,31% = + 8 / 2576**	**+ 0,41% = + 12 / 2941**	**+ 1,09% = + 37 / 3406**

- * Schätzungen des ior/cf
- ** auf Basis der Geschäftsberichte der BKW, in denen der Erfolg des “Eigenhandels” explizit publiziert wird;

- **Wir legen die Annahme zugrunde, dass für die Verrechnung mit der “Produktion” die Day-Ahead Auktionspreise plus dem Erlös aus einer rollierenden Hedge-Strategie zugrundegelgt werden.**

Sensibilisierung: Quersubventionierung

- Die flexiblen Kapazitäten der Schweizer Speicherkraftwerke ermöglichen via Systemdienstleistungen und Asset-backed Trading in Spot- und Futuresmärkten einen EBIT in 3-stelligen Millionen zu generieren.

- Wird für eine "Trading Division" im Jahresergebnis eine "Schwarze Null" ausgewiesen, so ist dies ein Indiz dafür, dass "Asset-backed Trading" ein "defizitäres Prop-Trading" finanziert.

- Wird im Rahmen des "Asset-backed Trading" gegenüber der "Produktion" ein interner Verrechnungspreis unterhalb des relevanten Marktpreises zugrundegelegt, so führt dies dazu, dass die "Produktion" das "Prop-Trading innerhalb der *Trading Division*" quersubventioniert.

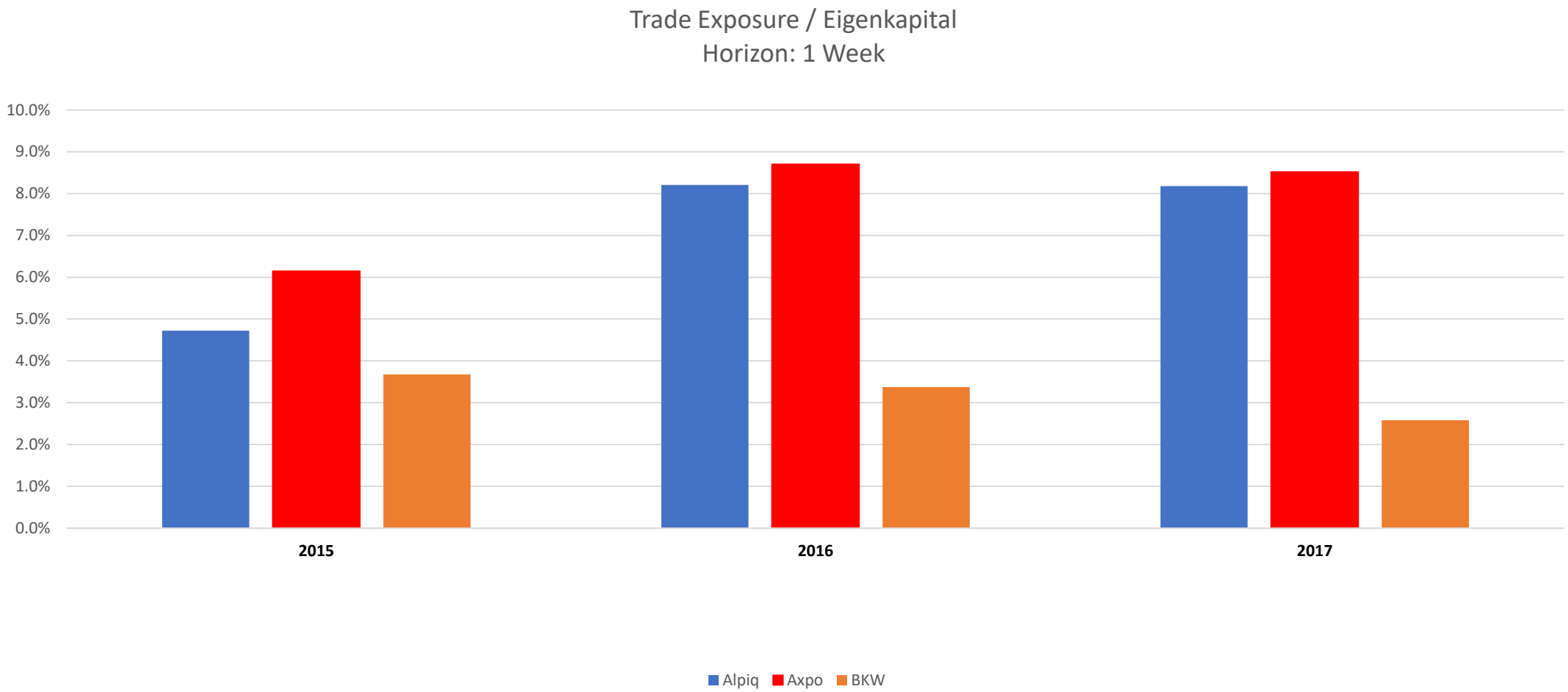
- Potentielle Quersubventionierungen (Fall I, II)
  - Fall I : die "Produktion" subventioniert die "Trading Unit"
  - Fall II: das "Asset-backed Trading" subventioniert ein "defizitäres Prop-Trading"

- Dienstleistungen und Kompetenzen der Trading-Einheit sind anteilsmässig in den Verrechnungspreisen zu berücksichtigen.

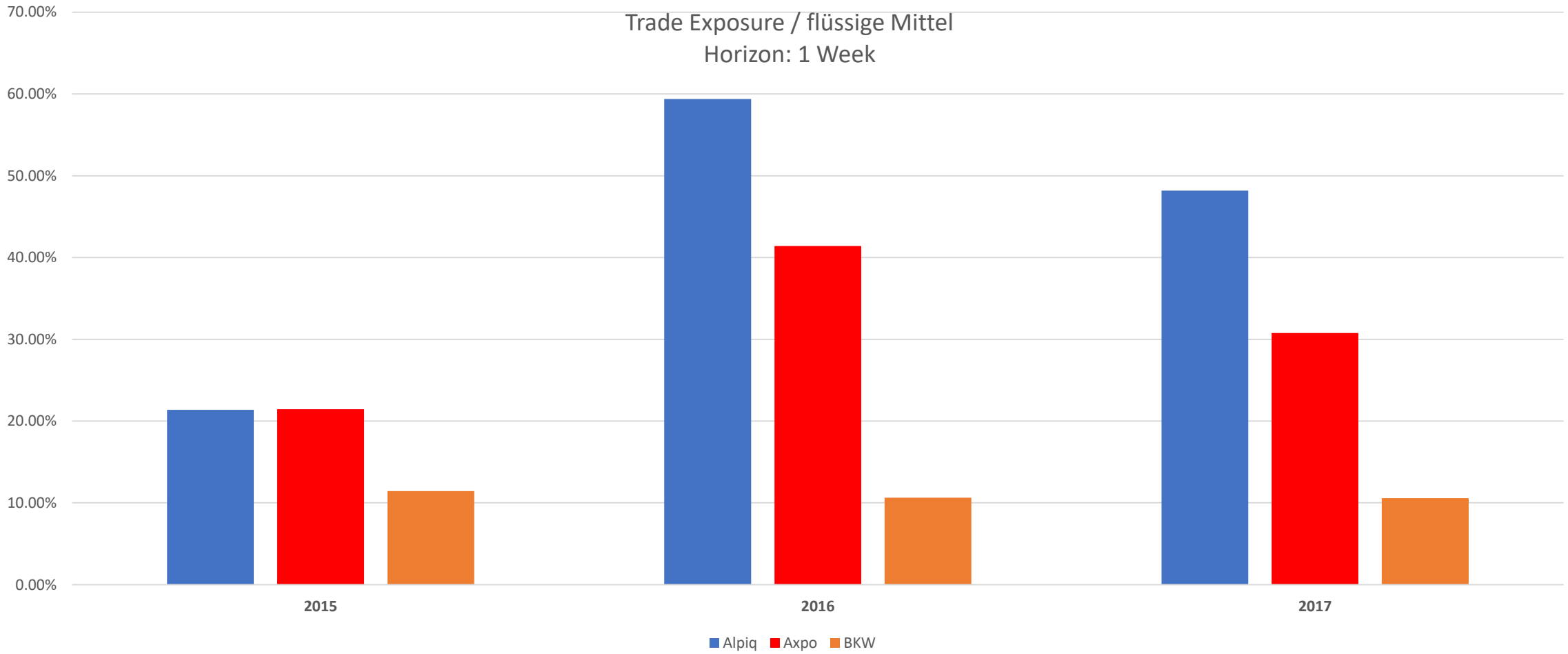
AGENDA

- Intro: **Sensible Kenngrössen** in den Geschäftsberichten
- **Prop-Trading** innerhalb des Energiehandels
- **Asset-backed-Trading** (inkl. System-Dienstleistungen SDL) innerhalb des Energiehandels
- **Verrechnungsaspekte** zwischen Handel und Produktion
- **Zusammenfassung und Schlussfolgerungen**

Vergleich der **absoluten** Entwicklung des Markt-Risiko-Exposure (I)



Vergleich der **absoluten** Entwicklung des Markt-Risiko-Exposure (II)



Systemrelevanz

- Das Verhältnis im Energiehandel zwischen **“Asset-backed-Trading”** und “Prop-Trading” beträgt gerundet bei **BKW 1:4, AXPO 1:15** und **Alpiq 1:24** (*Schätzung des ior/cf-HSG in [8] auf Basis [3,4,5]*).

- **Eine Limitierung des Prop-Trading reduziert das *Systemische Risiko* und die *Systemrelevanz*.**

- Zukünftige Bruttogeldflüsse in Höhe von CHF 20 Mia. erfordern im Falle einer Insolvenz die Abwicklung von **200’000 Energiehandelsgeschäften** mit einem durchschnittlichen Marktwert von CHF 100’000.

- Ausfall eines Stromkonzerns hat Auswirkungen auf **Stilllegungs- und Entsorgungsfonds der Kernenergie,** denn die **Branche haftet solidarisch** und wird bei Zahlungsunfähigkeit eines Kernkraftwerkbetreibers ihrem Anteil entsprechende Nachschüsse aus eigenen Mitteln leisten müssen.

Ausgewählte Dokumente

[1] BFE (2018): *Schweizer Elektrizitätsstatistik* 2008-2017 (Link).

[2] BFE (2017): *Statistik der Wasserkraftanlagen der Schweiz* (2008-2017) (Link).

[3a,b,c] *Alpiq:* Geschäftsbericht 2015, 2016, 2017

[4a,b,c] *Axpo:* Finanzbericht 2014/2015, 2015/16, 2016/2017

[4d] *Axpo:* Nachhaltigkeitsbericht 2016/2017

[5a,b,c] *BKW:* Geschäftsbericht 2015, 2016, 2017

[6] Swissgrid *Geschäftsberichte 2009-2017* (Link).

[7] Frauendorfer K., Schürle M. (2017): *Das Erlöspotenzial der Schweizer Grosswasserkraft*, Studie im Auftrag der Regierungskonferenz der Gebirgskantone; ior/cf-HSG, Universität St.Gallen (Link).

[8] Frauendorfer K., Gutsche R. (2018): «Accounting-Puzzle in der Schweizer Stromwirtschaft: Die Geschäftsjahre 2015-2017», White Paper, ior/cf-HSG, Universität St.Gallen (Link).

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Prof. Dr. Karl Frauendorfer
Ordinarius für Operations Research
Direktor des Instituts für Operations Research
und Computational Finance (ior/cf-HSG)

Email: karl.frauendorfer@unisg.ch