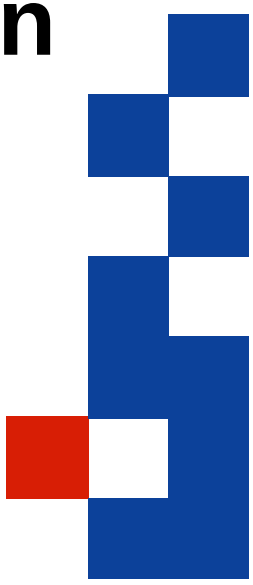
# Die Aalschutzinitiative RWE Power - Rheinland-Pfalz

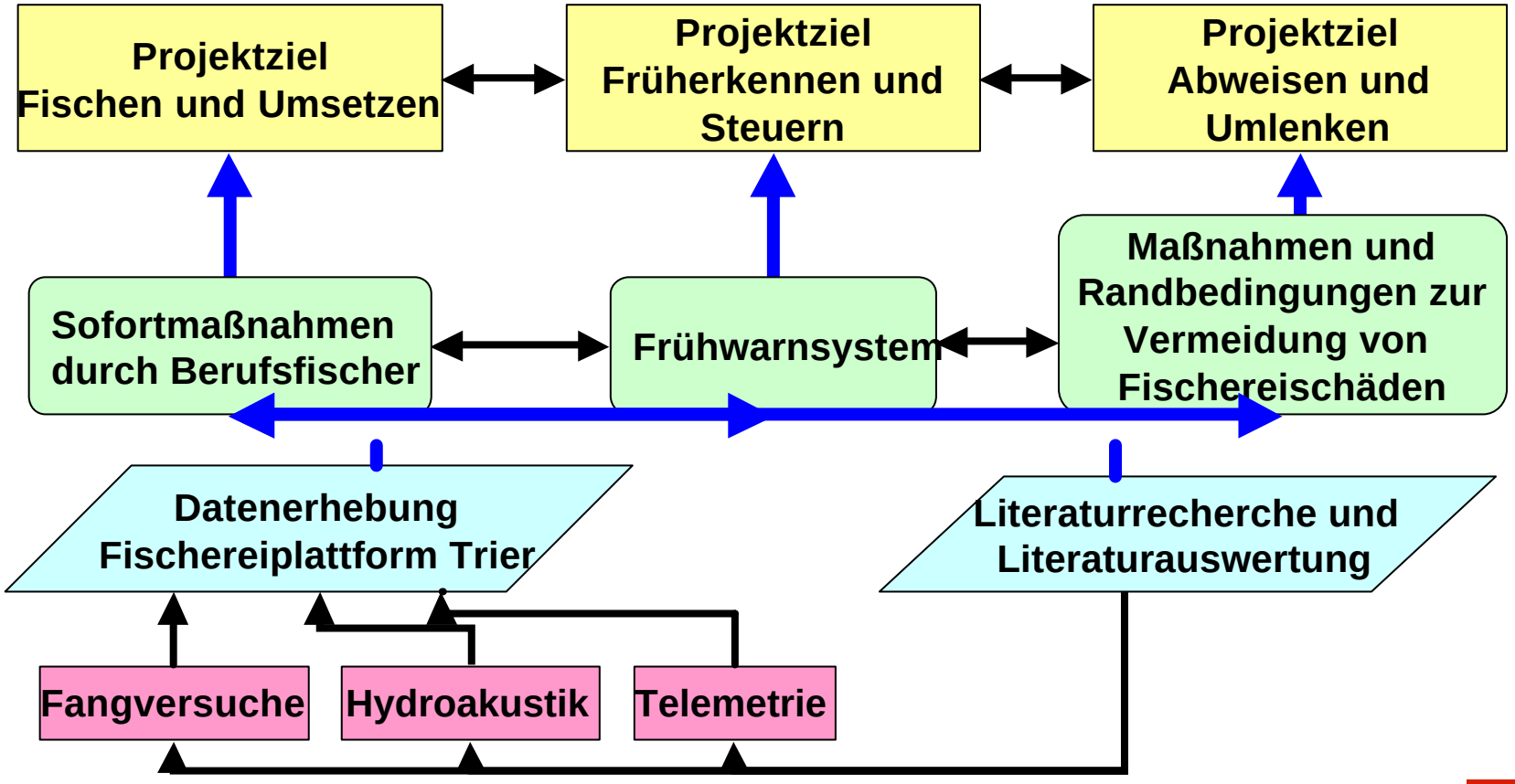
## Untersuchungen und Aktivitäten zur Vermeidung von Fischschäden an Laufwasserkraftwerken

**Michael Moltrecht**
**RWE Power AG, Regenerative Erzeugung**

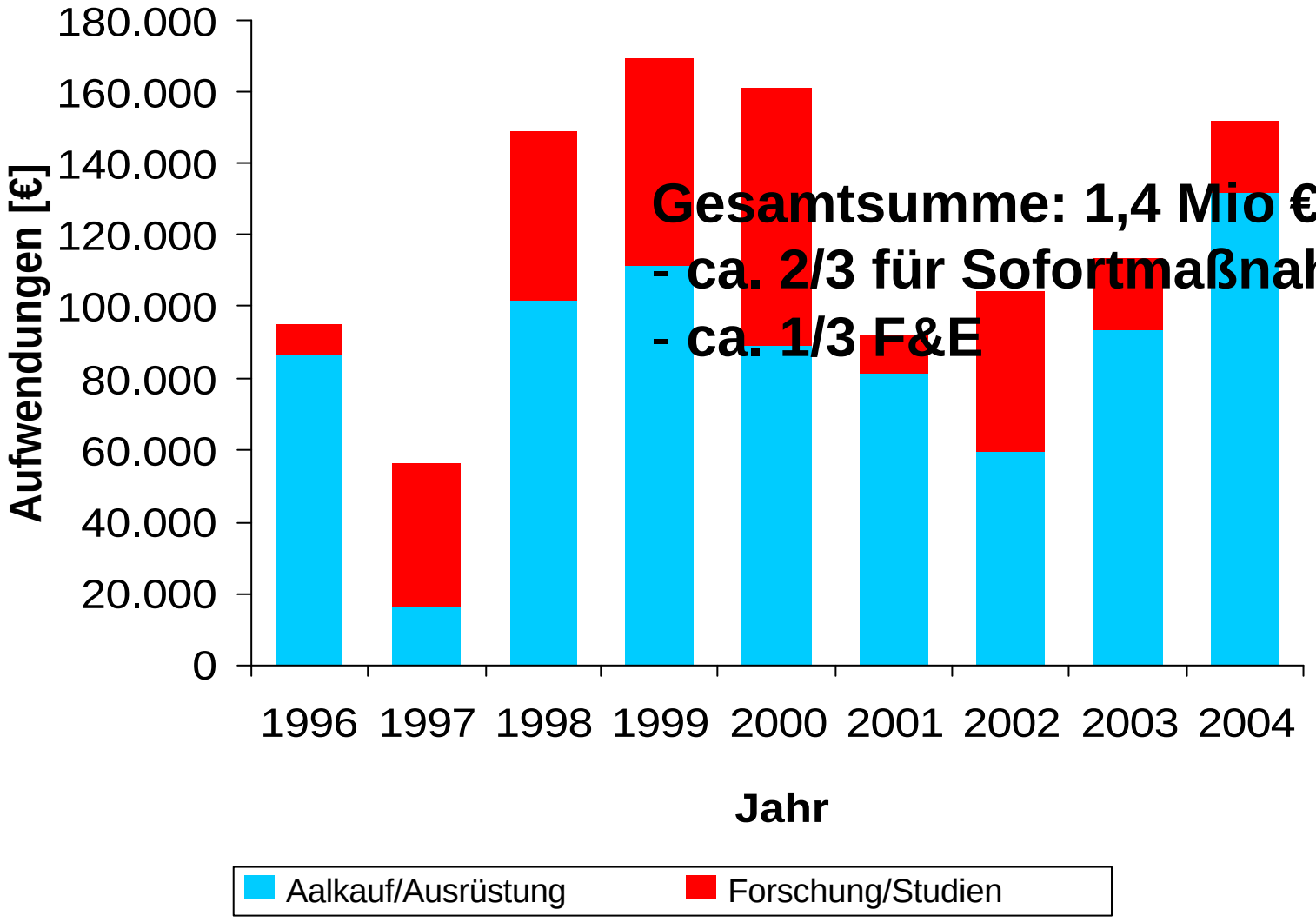


# Aalschutzinitiative

## Beispielhafte Interdisziplinäre Zusammenarbeit

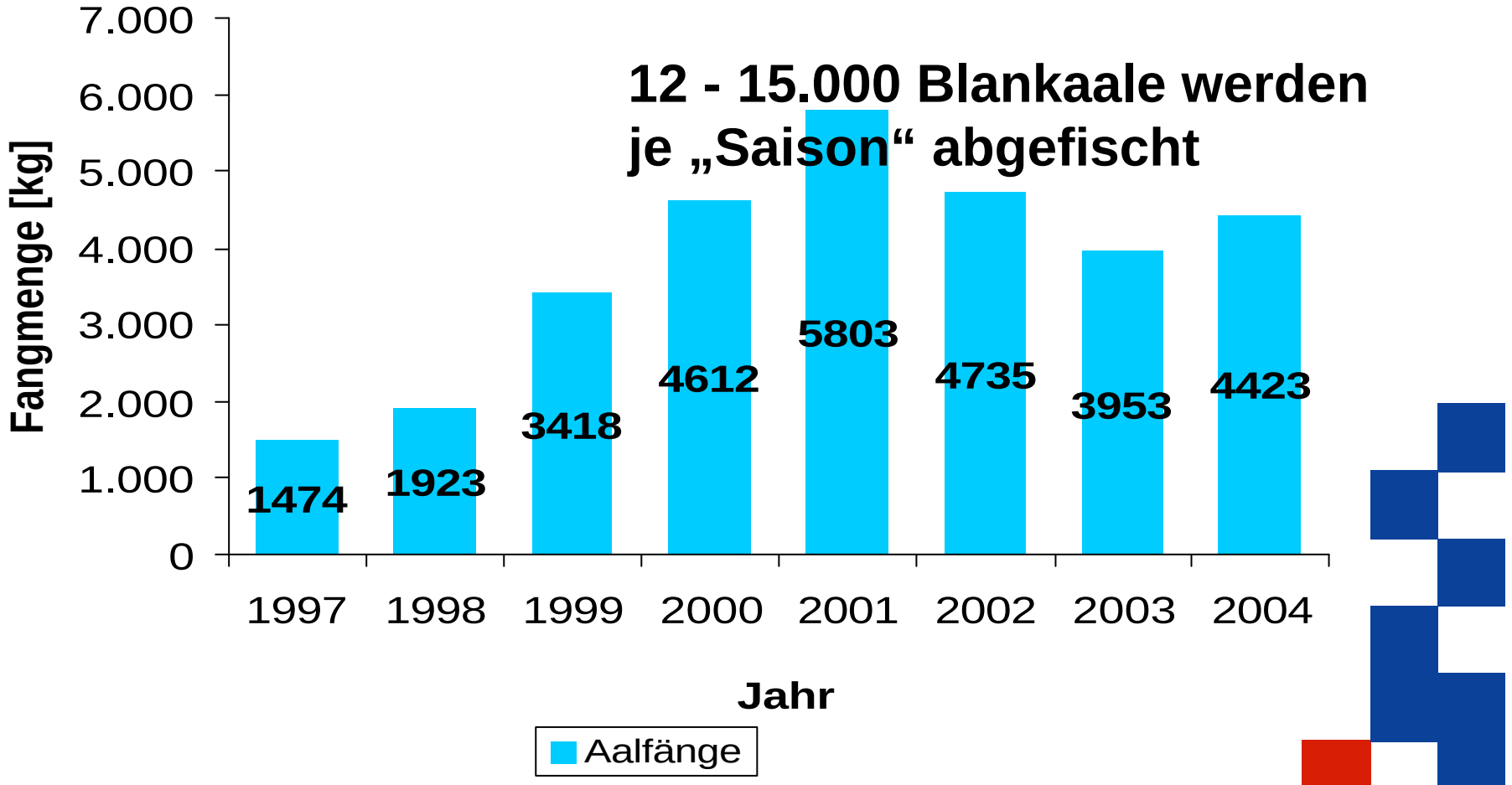


# Aalschutzinitiative
# Finanzen




**Gesamtsumme: 1,4 Mio €**
**- ca. 2/3 für Sofortmaßnahme**
**- ca. 1/3 F&E**

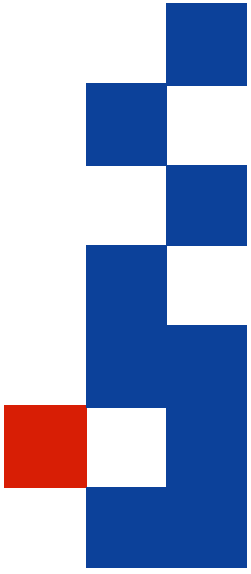
# Projektziel: Fischen und Umsetzen
## Ergebnisse der Sofortmaßnahme (1)



# Projektziel: Fischen und Umsetzen
## Ergebnisse der Sofortmaßnahme (2)

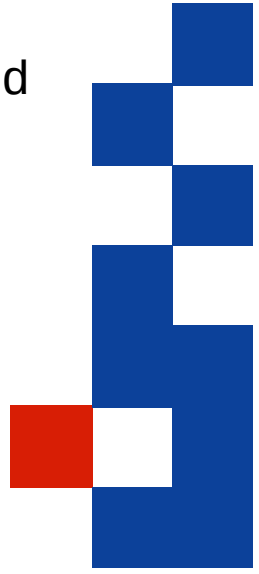
- **Durchschnittlich 4-5 to. Aal werden pro Fangsaison abgefischt und umgesetzt.**
  - Das entspricht ca. 12-15.000 Blankaalen
- **Die Gesamt-Aalpopulation in der Mosel wird auf 200.000 Aale geschätzt**
- **25% der Aale müssen zum Erhalt einer natürlichen Reproduktionsrate abwandern**

➔ **Bis zu einem Drittel der abwanderungswilligen Blankaale werden durch die Sofortmaßnahme erfasst, und gelangen sicher in den Rhein**



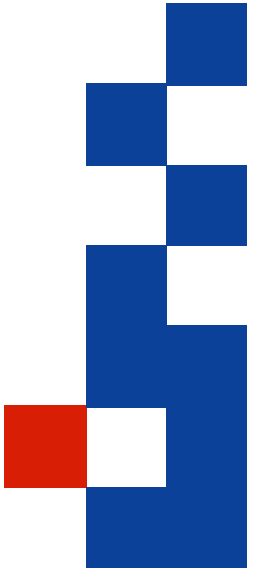
# Projektziel: Früherkennen und Steuern
## Ergebnisse (1)

- **Umfangreiche, weltweite Literaturrecherche in 1996 durchgeführt**
  - Ergebnis damals: „Der Aal, das unbekannte Wesen“
- **Entwicklung eines Frühwarnsystems zur Bestimmung des Zeitpunktes der Aalwanderung**
  - Indikatoren: Mondphase, Wassertemperatur, Abflußänderung, ..
  - Zielsetzung: möglichst exakte Bestimmung der Aalwanderung und Einleiten von Maßnahmen, z.B. Wehrüberfall.
  - Ergebnis: keine exakte Korrelation erkennbar
    - Wanderung von Oktober bis Dezember
    - Temperaturgradient, Abflußänderung (Hochwasserwelle)



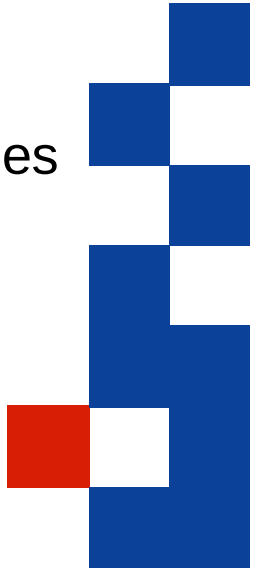
# Projektziel: Früherkennen und Steuern
## Ergebnisse (2)

- **Stationierung einer Untersuchungsplattform vor dem Einlauf des KW Trier**
  - Zielsetzung: Fangversuche und hydroakustische Ortungsversuche zur Bestimmung der Aalwanderung und -bewegung zur Verifizierung des Frühwarnsystems
  - Ergebnis: Insbesondere die hydroakustischen Ortungsversuche lieferten keine verwertbaren Ergebnisse
- **Telemetrische Untersuchungen**
  - Zielsetzung: Beobachtung der Wanderung markierter Aale in einer Stauhaltung und vor einem Wasserkraftwerk bei unterschiedlichen Betriebszuständen (Teillast, Wehrüberfall)



# Projektziel: Abweisen und Umlenken
## Ergebnisse

- **Entwicklung konstruktiver Maßnahmen zur Vermeidung des Eindringens der Aale in die Turbine**
  - Untersuchung der Nachrüstung einer speziellen Rechenanlage und eines Bypasses am Beispiel eines Moselkraftwerks
  - Hauptforschungsbedarf
    - Minimierung der Energieverluste am Rechen
    - effektive Leitfunktion, Platzierung und Dimensionierung des Bypasses



# Projektziel: Abweisen und Umlenken

Möglichkeiten der Aalwanderung an Laufwasserkraftanlagen

## Barrieresysteme

### Grundlagen und Annahmen:

- Die Hauptmigrationsroute der Aale wird im Uferbereich der WKA im unteren Drittel der Wassersäule vermutet.
- Die Untersuchungen beziehen sich auf ein Abflussvolumen von 460 $m^3/s$.
- Die mittlere Fließgeschwindigkeit beträgt 1.0 m/s; Maximalgeschwindigkeiten von $>$ 2.0 m/s werden am Trennpfeiler erreicht.
- Die Hauptströmungsrichtung (horizontal) beträgt 110° zur Ordinate des Koordinatensystems.
- Eine Normalgeschwindigkeit auf die Rechenfläche von bis zu 0.5 m/s gilt als „sicher“.

# Projektziel: Abweisen und Umlenken

## Barrieresysteme

Möglichkeiten der Aalwanderung an Laufwasserkraftanlagen

Varianten der Bypassanordnung bei einem Einbauwinkel des Rechens von15°:

1)

2)

3)

4)

5)

1) Zwischen Rechen und Trennpfeiler
2) Entlang des Trennpfeilers
3) Erzeugung Ableitungsgerinne
4) Im Turbinenbereich
5) Bodengalerie mit Bypass

# Projektziel: Abweisen und Umlenken

## Barrieresysteme

Möglichkeiten der Aalwanderung an Laufwasserkraftanlagen

### Ergebnisse der Untersuchungen:

- Aufgrund der Änderung der Strömungsrichtung im Bereich des Trennpfeilers ist die Ableitung der Aale im spitzen Winkel nicht sinnvoll (Var. 1 und 2).
- Der Bau eines Pfeilers (Var. 3) im ersten Wehrfeld zur Erzeugung eines Ableitungsgerinnes stellt ein juristisches und ökonomisches Problem dar.
- Die Anordnung des Bypasses im Bereich der an den Trennpfeiler angrenzenden Turbine (Var. 4) erfordert aus ökonomischen Gründen eine sehr geringe Dotation des Bypasses. Es ist fraglich, ob dieser von den Aalen aufgefunden würde.
- Die Effizienz der Bottomgallery (Var. 5) ist in der Natur nicht nachgewiesen.
- Var. 4 und 5 stellen die eigentliche Funktion des Schrägrechens in Frage.

# Projektziel: Abweisen und Umlenken

## Barrieresysteme

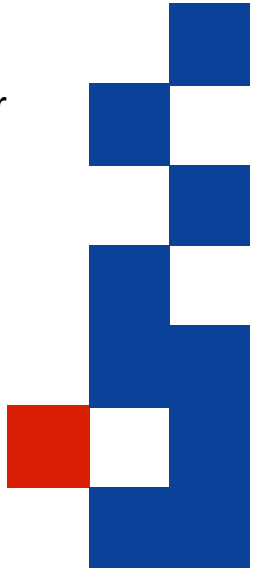
Möglichkeiten der Aalwanderung an Laufwasserkraftanlagen

Fazit der Untersuchungen:

- Die wesentlichen Probleme stellen die Anordnung und Dimensionierung des Bypasses sowie die Rechenkonstruktion (konstruktiver und finanzieller Aufwand; ökonomischer Kraftwerksbetrieb) dar.
- Das Wissensdefizit über das Verhalten der Aale in der Natur macht eine Aussage über die Effizienz des Systems unmöglich.
- Mit dem heutigen Wissensstand ist eine Realisierung dieses Systems an der WKA Wintrich nicht möglich.
- Einsatz und Erprobung des Systems ist an Kleinwasserkraftanlagen denkbar.

# Aalschutzinitiative
## Weitere Vorgehensweise (1)

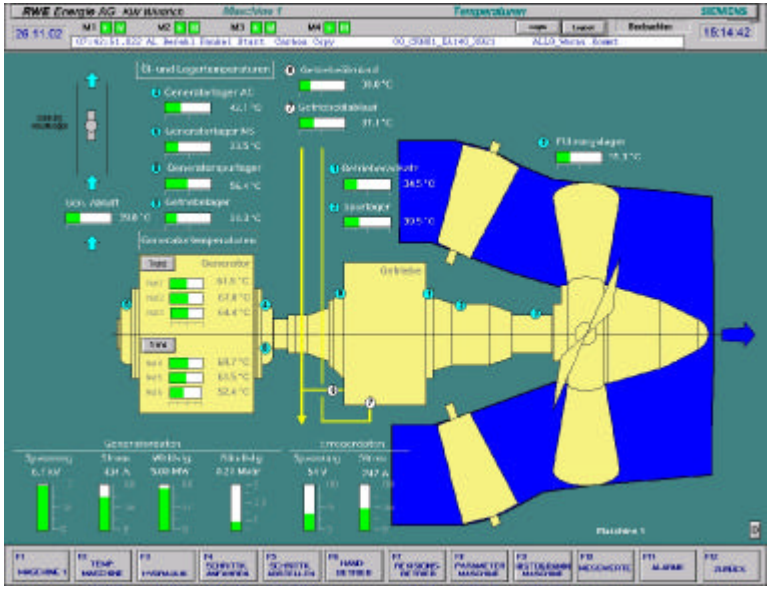
- **Intensivierung der Abfischaktionen (Sofortmaßnahme)**
  - weitere Erhöhung der Fangmengen durch Abfischen unmittelbar vor dem Kraftwerk
  - Etablierung der Sofortmaßnahme als langfristiges Konzept
- **Entwicklung eines „einfachen“ Frühwarnsystems**
  - Abgleich von historischen Daten von Fangdatum und -quote mit vorliegenden Abflußdaten des Kraftwerksbetriebs
  - Überlagerung dieses Datenbestandes mit aktuellen Daten der Berufsfischer
  - Zielsetzung: möglichst exakte Eingrenzung des Hauptwanderzeitpunkts zur Einleitung von gezielten Maßnahmen im Turbinenmanagement



# Aalschutzinitiative
## Weitere Vorgehensweise (2)

- **Die „Aalfreundliche Turbine“**
  - durch Eingriff in den digitalen Turbinenregler zu Zeiten der größten Aalwanderung gezielte Manipulation des Leit/Laufrad-Zusammenhang
  - Möglichst verletzungsfreie Passage des Aals durch die Turbine

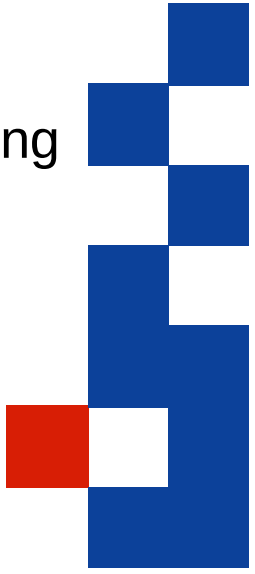
- **Forschungsbedarf**:
  - Druckverhältnisse am Laufrad bei „Überöffnung“
  - Schub- und Druckspannungen im Strömungspfad und Auswirkungen auf den Aal



# Projektziel: „Aalfreundliche“ Betriebssteuerung

## Aalfreundliche Betriebssteuerung

- Aufgrund der ermittelten Schadensarten können die maßgeblichen Variablen bestimmt werden.
- Hypothese: Mechanische Schäden (Abscheren und Aufprall) und Schäden durch den plötzlichen Druckabfall bilden den wesentlichen Anteil.
- Die Identifizierung geeigneter Turbineneinstellungen kann anhand der ermittelten Variablen erfolgen.

# Aalschutzinitiative
# Fazit

- Zumindest bezogen auf die Verhältnisse an der Mosel keine ökonomisch und auch ökologisch sinnvollen technischen Bauwerke (Schrägrechen, Bypass) möglich
- Ein 100%iger Schutz gegen Aalschäden ist nicht möglich
- Restschädigungen müssen akzeptiert werden und sind auch ethisch verantwortbar
- Die Kombination aus Sofortmaßnahme („catch and carry“), gezielter und risikoarmer Turbinenpassage sowie die Anerkennung und Berücksichtigung der sonstigen Wanderungsalternativen (Wehr, Schleuse) führt zu einem hohen Aalschutz an der Mosel