



Langfristige Abflussvorhersage für die Binnenelbe mit FEWS - vom Input zum Report

Barbara Frielingsdorf, Bastian Klein, Dennis Meißner
Referat M2 - Wasserhaushalt, Vorhersage und Prognosen
Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Delft-FEWS – Regionales Anwendertreffen
26. Juni 2018, Hamburg

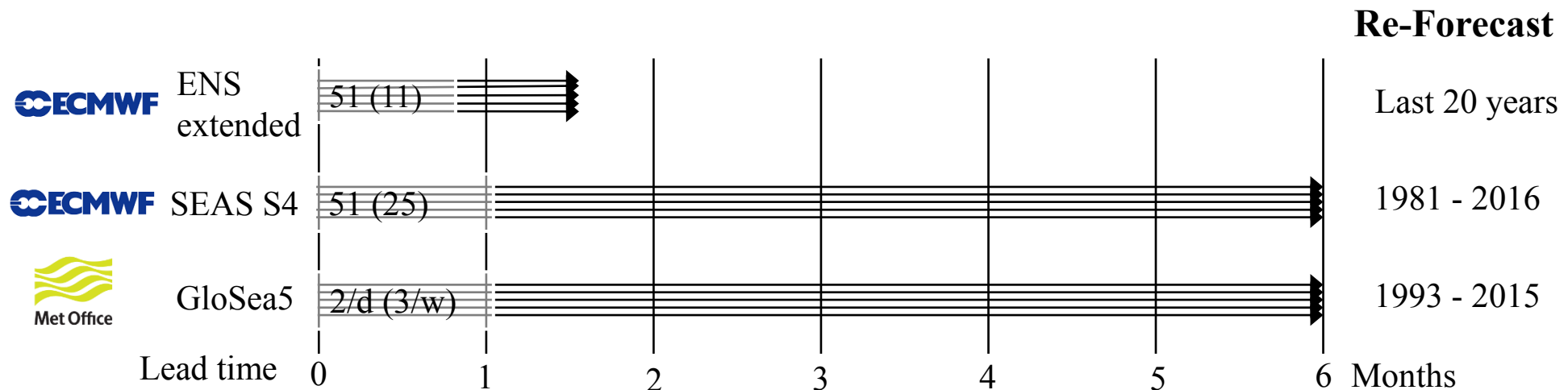
Sediment Management der Tideelbe

- Problematik:
Tide- und Oberstromabhängiger Sedimenttransport
- Nutzer: HPA und WSV  
- Restriktionen auf Grund von Naturschutz
- Langfristige Vorhersagen des Oberwasserabflusses der Elbe sind notwendig um effektiveres Sedimentmanagement zu betreiben
- Kooperation mit dem Deutschen Wetterdienst, der Bundesanstalt für Wasserbau



Numerische Wettervorhersage

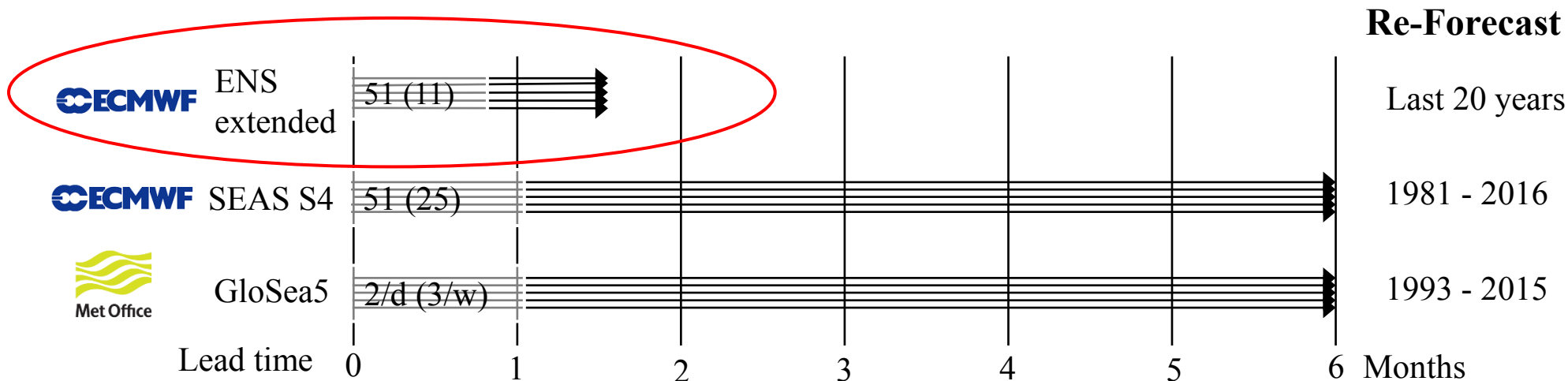
Ausgesuchte Vorhersagesysteme



- Die ECMWF-ENS extended Vorhersage ist jeweils für Montag und Donnerstag verfügbar
- Re-Forecasts der letzten 20 Jahre sind operationell abrufbar (z.B. für Bias/Drift-Korrektur)
- Vorhersagezeitraum: 46 d; 51 Ensemblemember
- Räumliche Auflösung: $0,2^\circ$ (day 1 – 15) / 0.4° (day 16 – 46)

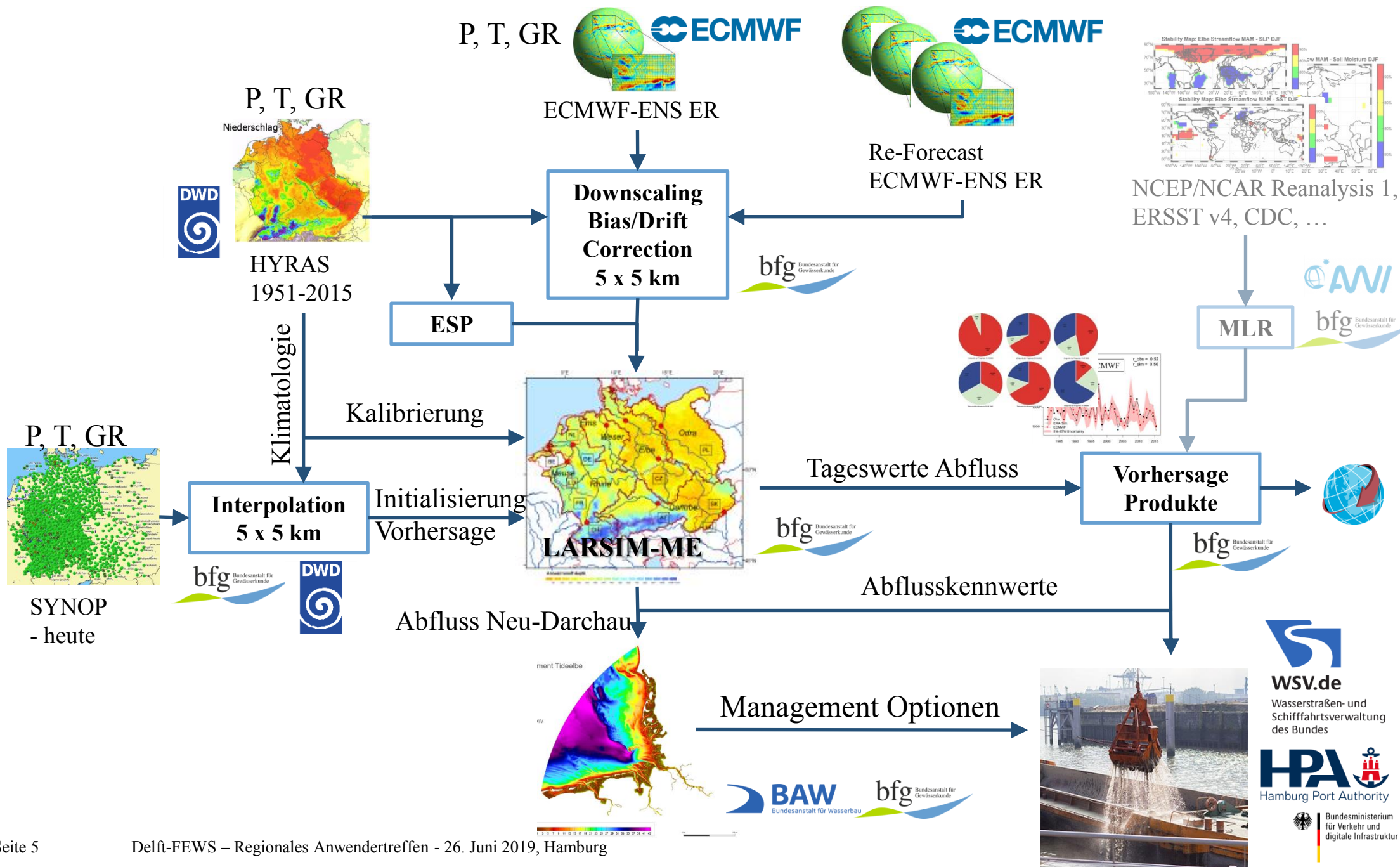
Numerische Wettervorhersage

Ausgesuchte Vorhersagesysteme

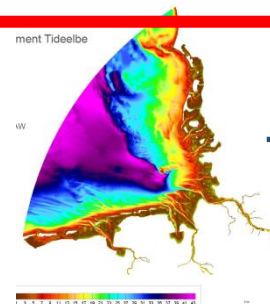
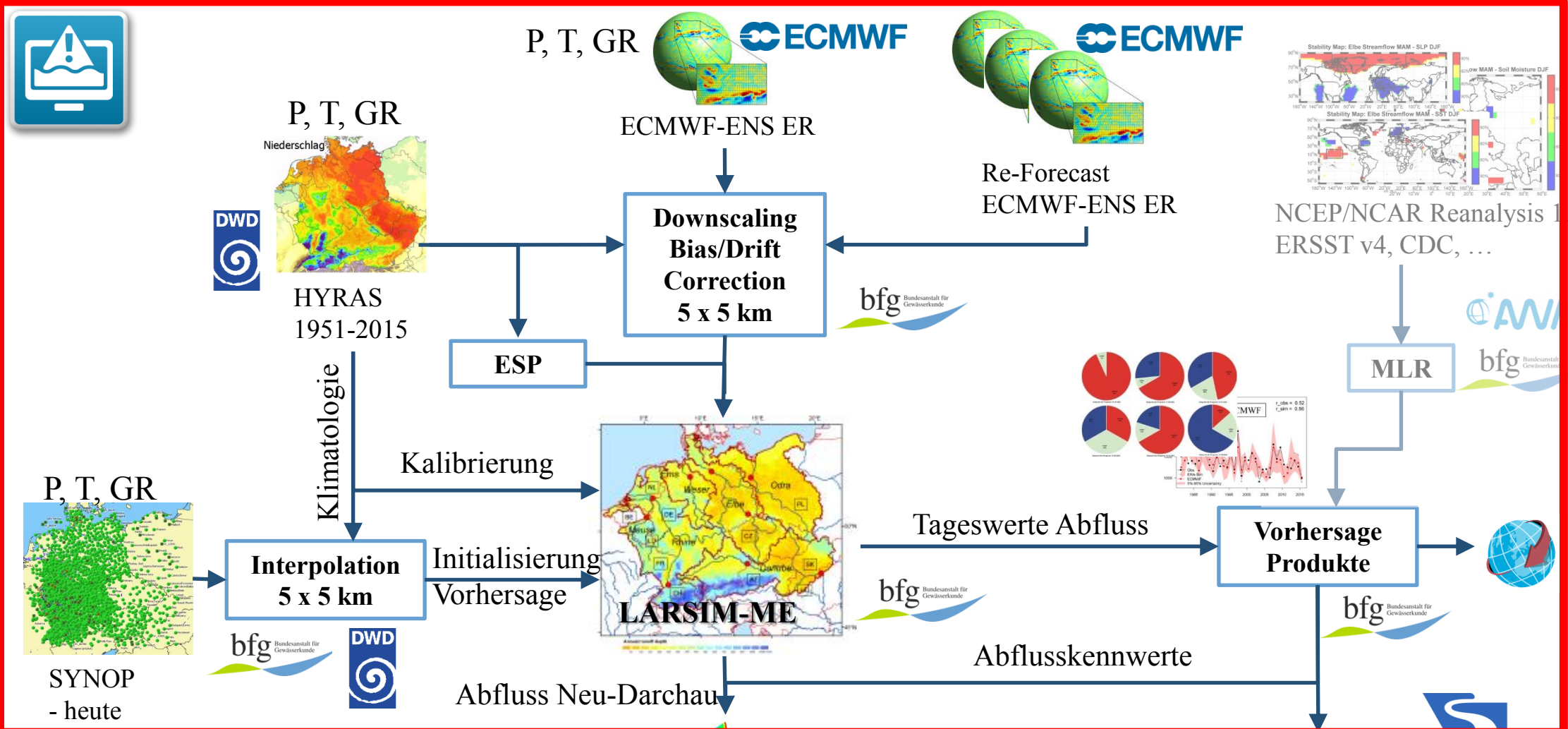


- Die ECMWF-ENS extended Vorhersage ist jeweils für Montag und Donnerstag verfügbar
- Re-Forecasts der letzten 20 Jahre sind operationell abrufbar (z.B. für Bias/Drift-Korrektur)
- Vorhersagezeitraum: 46 d; 51 Ensemblemember
- Räumliche Auflösung: $0,2^\circ$ (day 1 – 15) / 0.4° (day 16 – 46)

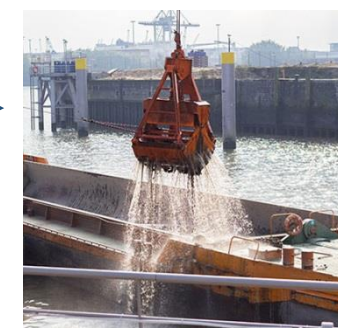
Workflow 6-Wochen-Vorhersage Elbe



Workflow 6-Wochen-Vorhersage Elbe



Management Optionen



WSV.de
Wasserstraßen- und
Schiffahrtsverwaltung
des Bundes
HPA
Hamburg Port Authority
Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Aktueller FEWS-Workflow

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <workflow version="1.1" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
3 xsi:schemaLocation="http://www.wldelft.nl/feWS http://feWS.wldelft.nl/schemas/version1.0/workflow.xsd"
4 xmlns="http://www.wldelft.nl/feWS">
5 <properties>
6 <string key="FORECASTTYPE" value="OPERATIONAL_ECMWF" />
7 <string key="ENSExtended-GRID02" value="ENSExtended_ECMWF02" />
8 <string key="ENSExtended-GRID04" value="ENSExtended_ECMWF04" />
9 <string key="LOCATION_LARSIM_ME" value="Seamless05kmGrid" />
10
11 <!-- For all Data: -->
12 <string key="LOCATION_SET" value="HS_Forecast-LongTerm-ME" />
13
14 </properties>
15 <activity>
16 <properties>
17 <!-- <string key="COPY" value="ensex-esgf" /> ENSExtended from DWD, downloaded from ESGF-no
18 <string key="COPY" value="ensex" /> <!-- ENSExtended from ECMWF -->
19 <int key="DAYS_BACK" value="7" />
20 </properties>
21 <runIndependent>false</runIndependent>
22 <moduleInstanceId>CopyData_ESGF</moduleInstanceId>
23 </activity>
24 <activity>
25 <runIndependent>true</runIndependent>
26 <workflowId>Import</workflowId>
27 </activity>
28 <activity>
29 <runIndependent>true</runIndependent>
30 <workflowId>ProcessHydro</workflowId>
31 </activity>
32 <activity>
33 <runIndependent>false</runIndependent>
34 <workflowId>ProcessMeteo_SeamClim</workflowId>
35 </activity>
36
37 <!-- C) meteo data -->
38 <activity>
39 <runIndependent>true</runIndependent>
40 <workflowId>Process_ENSExtended-ECMWF</workflowId>
41 </activity>
42
43 <activity>
44 <runIndependent>true</runIndependent>
45 <moduleInstanceId>MetStations_RunLarsimME_Update</moduleInstanceId>
46 </activity>
47 <activity>
48 <runIndependent>true</runIndependent>
49 <moduleInstanceId>HyRAS_Resample_ESP</moduleInstanceId>
50 </activity>

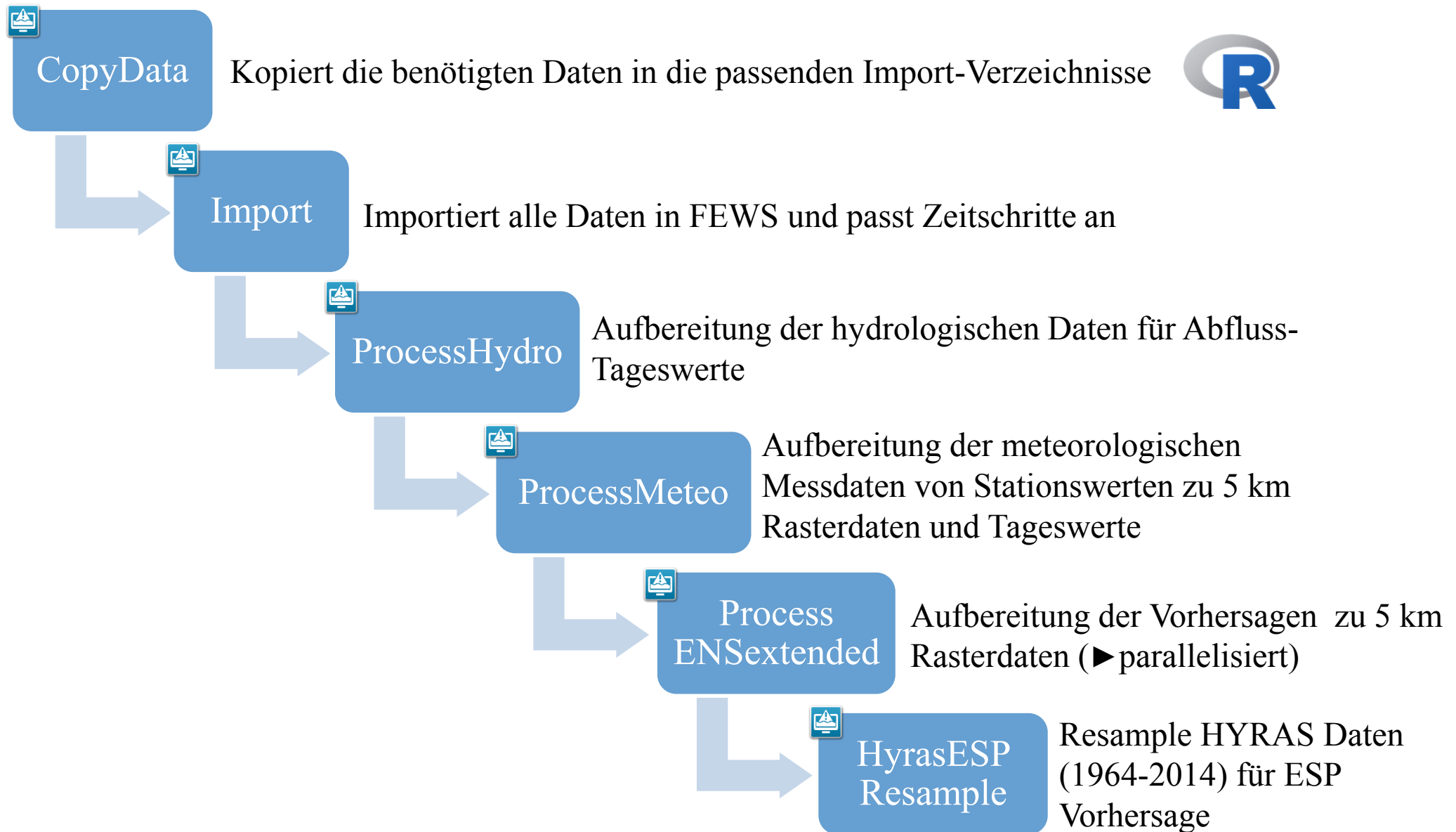
```

```

51 <activity>
52 <properties>
53 <int key="END" value="46"></int>
54 </properties>
55 <runIndependent>true</runIndependent>
56 <moduleInstanceId>HyRAS_ESP_RunLarsimME_Forecast</moduleInstanceId>
57 <ensemble>
58 <ensembleId>HyRAS-ESP</ensembleId>
59 <runInLoop>true</runInLoop>
60 </ensemble>
61 </activity>
62 <activity>
63 <runIndependent>true</runIndependent>
64 <moduleInstanceId>HydroStations_ResampleFlow_ESP</moduleInstanceId>
65 </activity>
66 <activity>
67 <properties>
68 <string key="METEO" value="HyRAS" />
69 <string key="MODEL" value="LarsimME" />
70 <string key="PARAMETER_IN" value="Q.u1" />
71 <string key="PARAMETER_OUT" value="Q.fl" />
72 <string key="LEAD_TIME_DAYS" value="46" />
73 </properties>
74 <runIndependent>true</runIndependent>
75 <moduleInstanceId>HyRAS-LarsimME_ResampleFlow_ESP</moduleInstanceId>
76 <moduleConfigFileName>_METEO-MODEL_ResampleFlow_ESP</moduleConfigFileName>
77 </activity>
78 <activity>
79 <runIndependent>true</runIndependent>
80 <moduleInstanceId>ENSExtended_RunLarsimME_Forecast</moduleInstanceId>
81 <ensemble>
82 <ensembleId>ENSExtended</ensembleId>
83 <runInLoop>true</runInLoop>
84 </ensemble>
85 </activity>
86 <activity>
87 <runIndependent>true</runIndependent>
88 <workflowId>LarsimME_MonthlyForecast_ARCorrFlow</workflowId>
89 </activity>
90 <activity>
91 <runIndependent>true</runIndependent>
92 <moduleInstanceId>LarsimME_MonthlyForecastPostProcess</moduleInstanceId>
93 </activity>
94
95 <!-- Report for IMPREX gauges with IMPREX logo and only for Neu Darchau with DWD logo-->
96 <activity>
97 <runIndependent>false</runIndependent>
98 <workflowId>Report_MonthlyForecast</workflowId>
99 </activity>
100 </workflow>

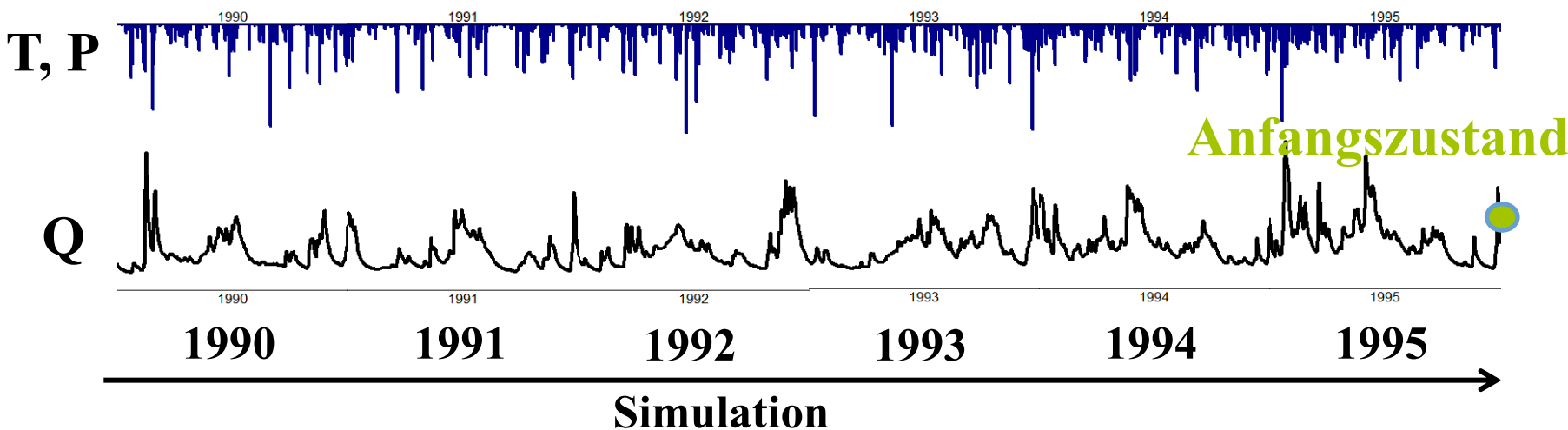
```

FEWS-Workflow: Daten Preprocessing



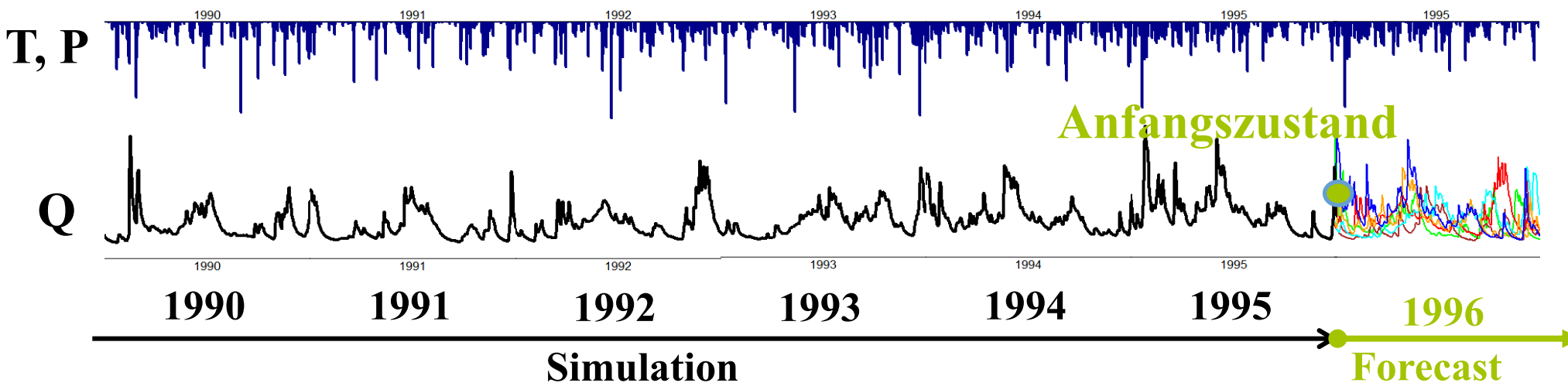
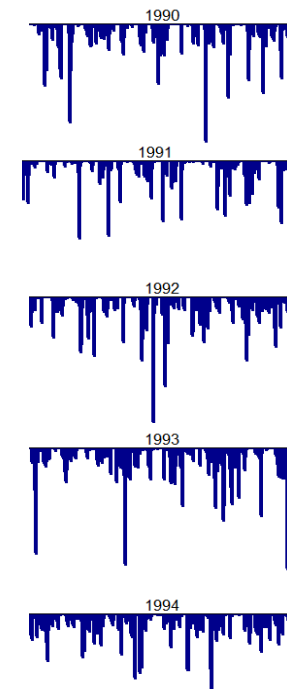
Ensemble Streamflow Prediction (ESP)

- Beobachtete meteorologische Zeitreihen der Vergangenheit werden als Vorhersagen genutzt (Resampling)
- Klimatologische Meteorologische Vorhersage
- Vorhersagbarkeit entsteht auf Grund des Anfangszustands des hydrologischen Modells
- Szenarien, z.B. was wäre, wenn jetzt ein Jahr wie 2018 käme

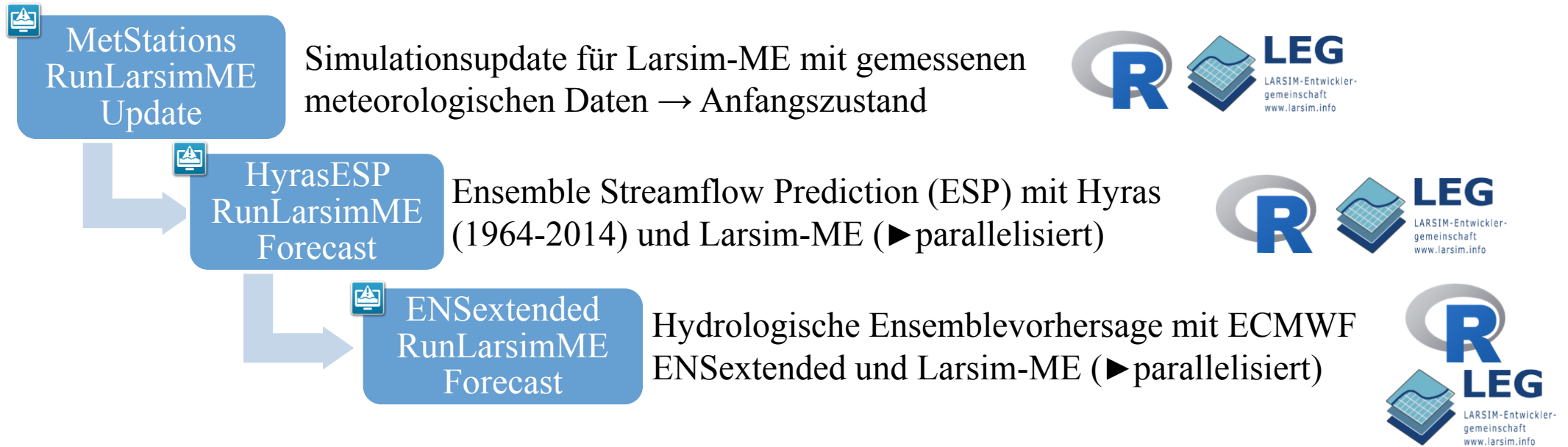


Ensemble Streamflow Prediction (ESP)

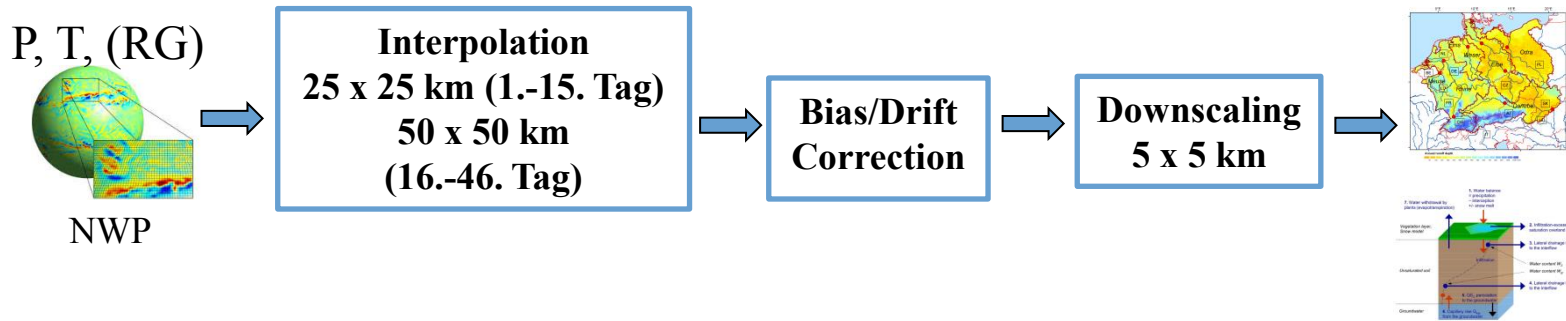
- Beobachtete meteorologische Zeitreihen der Vergangenheit werden als Vorhersagen genutzt (Resampling)
- Klimatologische Meteorologische Vorhersage
- Vorhersagbarkeit entsteht auf Grund des Anfangszustands des hydrologischen Modells
- Szenarien, z.B. was wäre, wenn jetzt ein Jahr wie 2018 käme



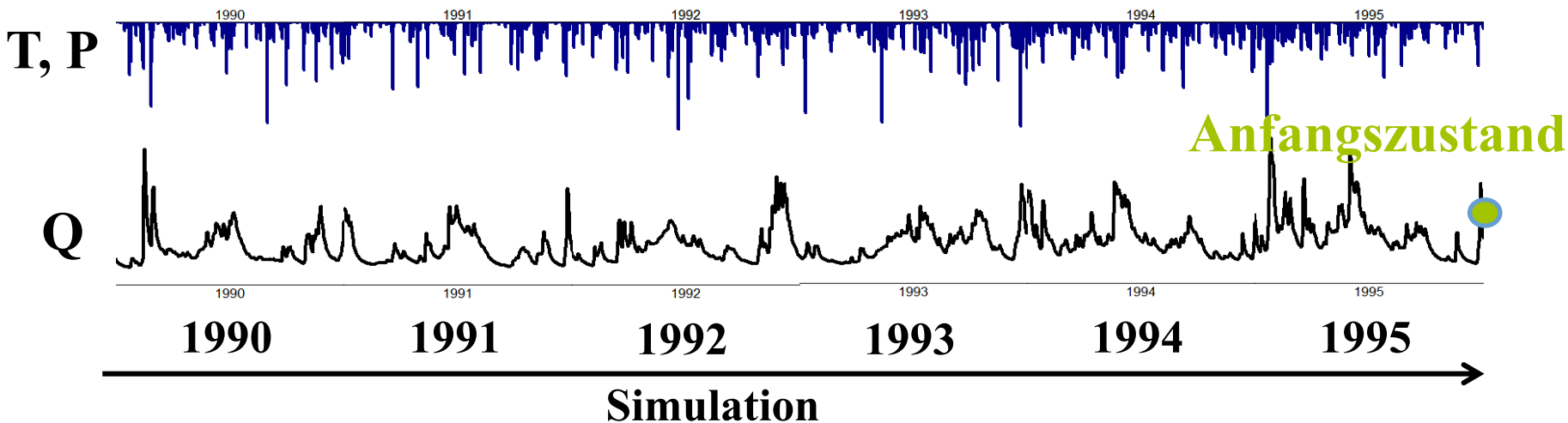
FEWS-Workflow: Modellläufe und Korrektur



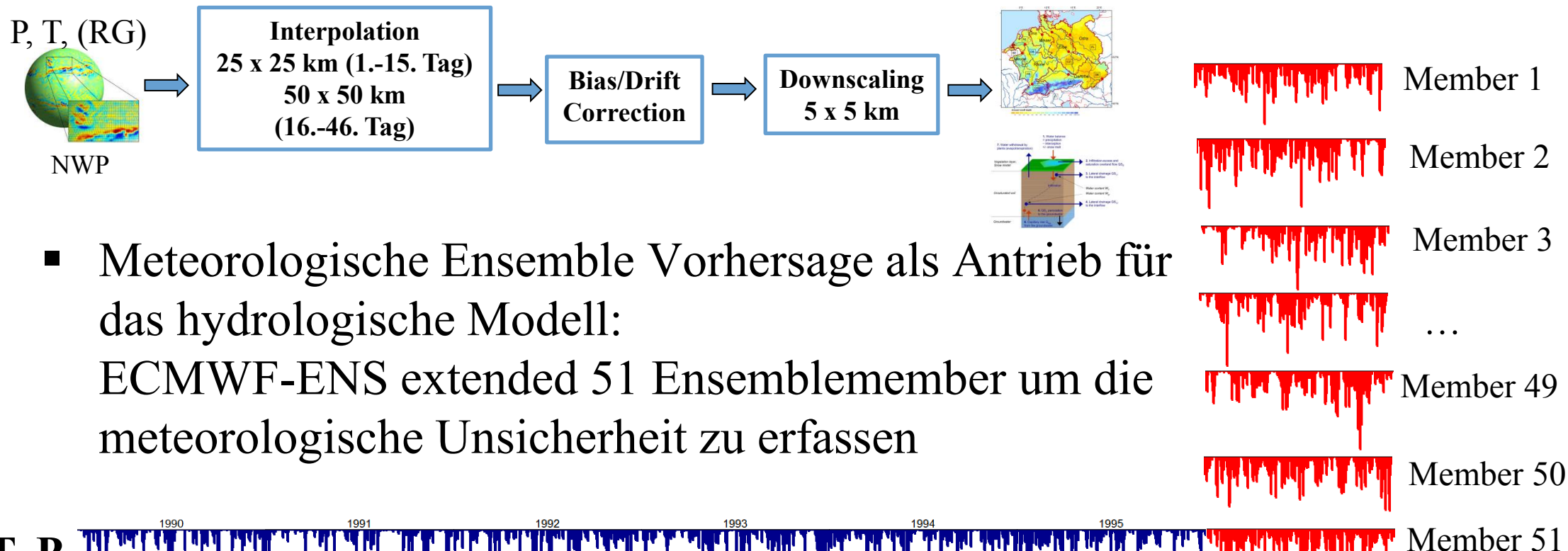
Numerische Wettervorhersage



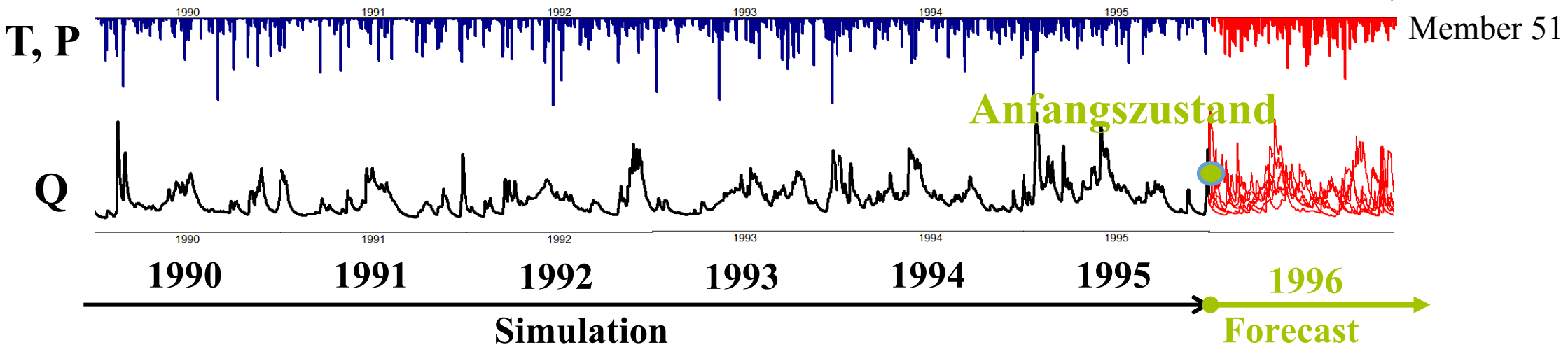
- Meteorologische Ensemble Vorhersage als Antrieb für das hydrologische Modell:
 ECMWF-ENS extended 51 Ensemblemember um die meteorologische Unsicherheit zu erfassen



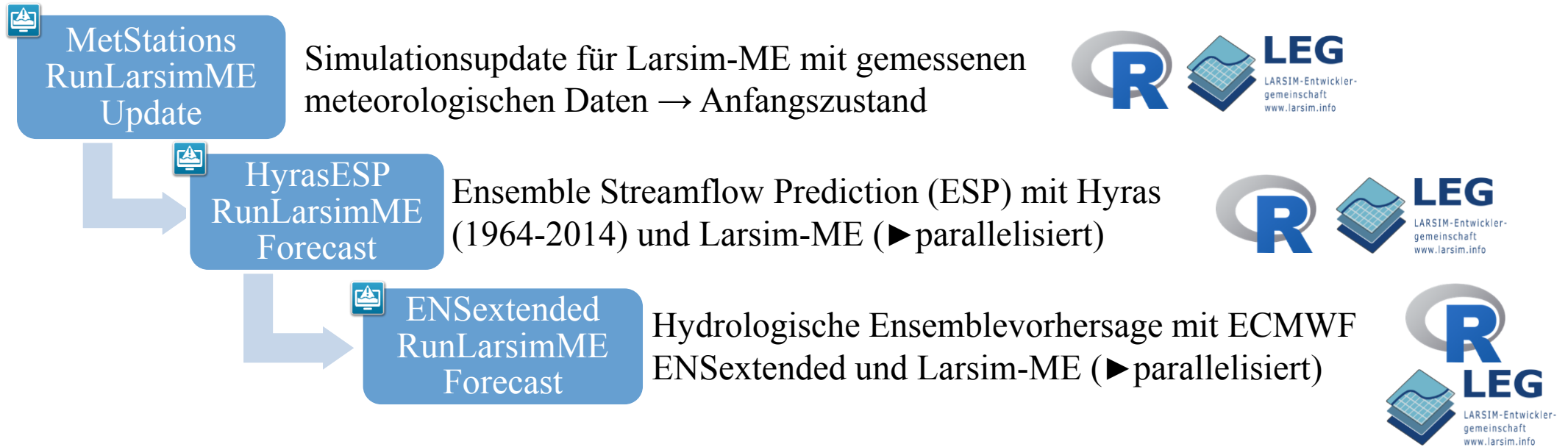
Numerische Wettervorhersage



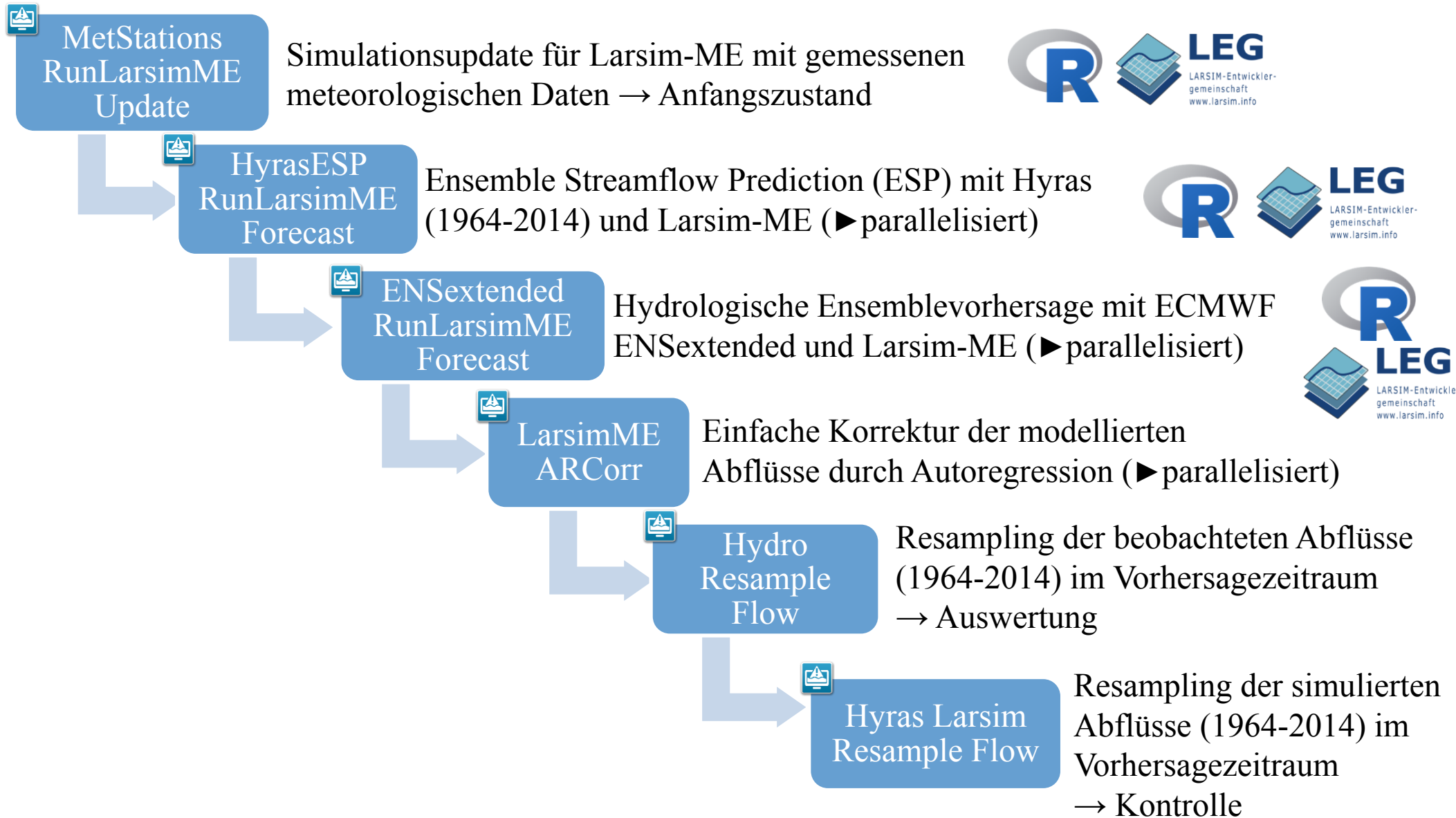
- Meteorologische Ensemble Vorhersage als Antrieb für das hydrologische Modell:
 ECMWF-ENS extended 51 Ensemblemember um die meteorologische Unsicherheit zu erfassen



FEWS-Workflow: Modellläufe und Korrektur



FEWS-Workflow: Modellläufe und Korrektur

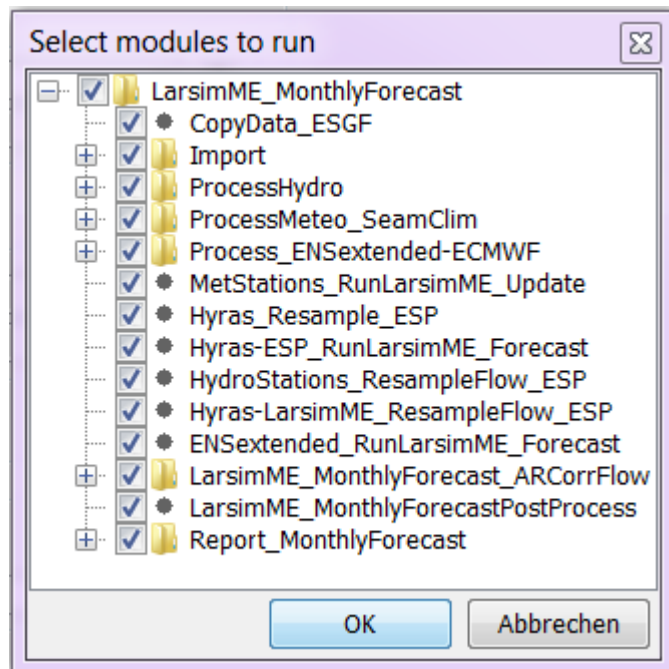


FEWS-Workflow: Postprocessing

 **PostProcess** Erstellen von Abbildungen und Berechnung von statistischen Kenngrößen für den Report



 **Report** Erstellen der PDF-Reports und Hochladen dieser auf den FTP-Server der BfG



Laufzeit einer Vorhersage: 1 h 10 min

Immer Dienstags wird die Vorhersage seit 01.03.2019 prä-operationell gerechnet

Weitere laufende Arbeiten:

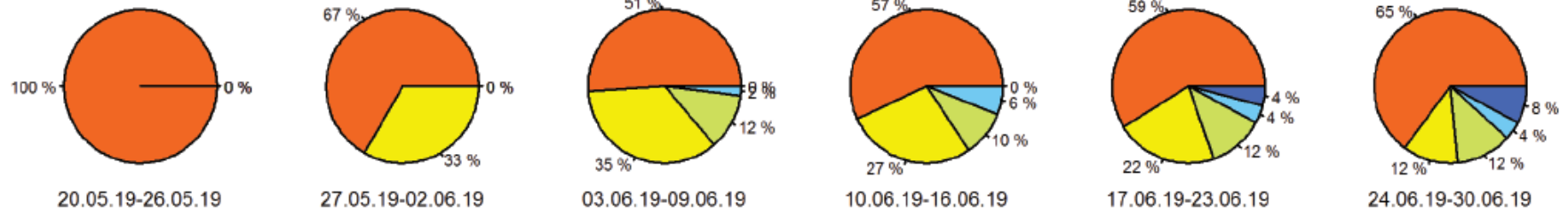
Abstimmung mit den Nutzern, Einbinden der Re-Forecasts, Analyse der Modellgüte

Kuchendiagramme

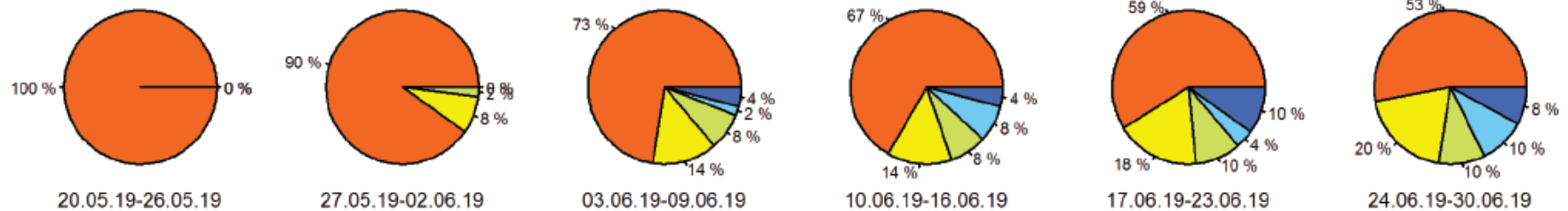
Hydrologische 6-Wochen-Vorhersage Neu Darchau

Vorhersage vom: 20.05.2019

ECMWF-ENS extended Vorhersage



Klimatologische meteorologische Vorhersage



Grenzen der Abflussklassen (und zugeordnete Wasserstände)

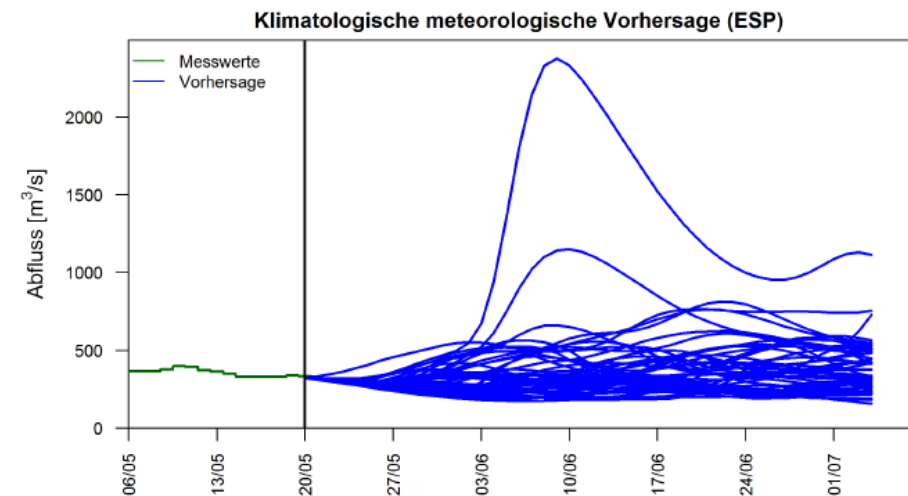
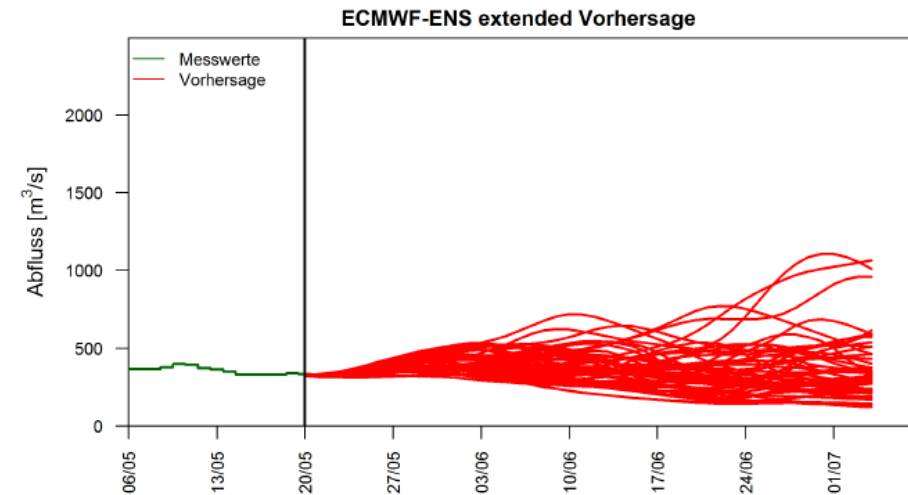
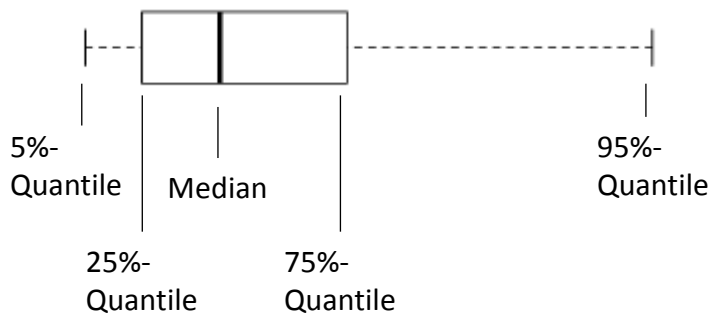
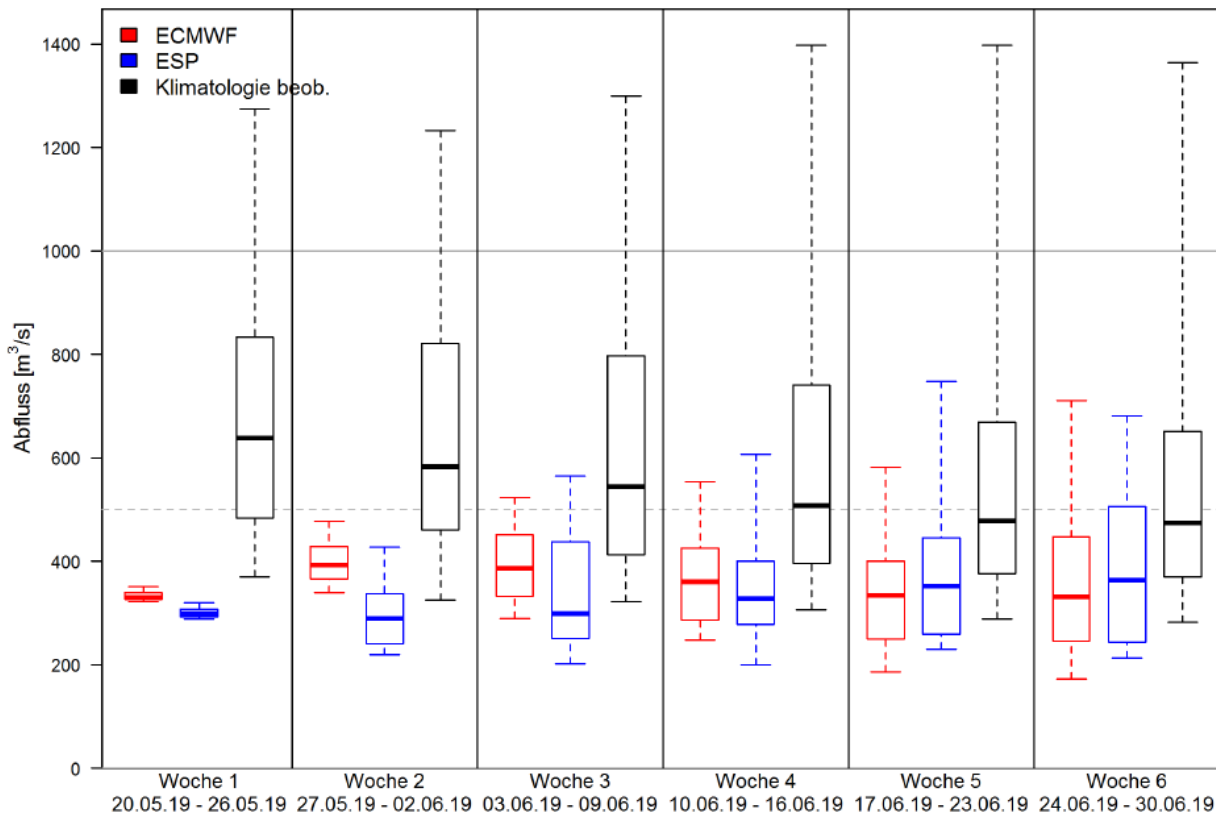
	20.05 - 26.05	27.05 - 02.06	03.06 - 09.06	10.06 - 16.06	17.06 - 23.06	24.06 - 30.06
niedrig	< 457 m³/s (213 cm)	< 422 m³/s (198 cm)	< 389 m³/s (183 cm)	< 368 m³/s (174 cm)	< 355 m³/s (168 cm)	< 340 m³/s (161 cm)
etwas niedriger	< 570 m³/s (257 cm)	< 528 m³/s (241 cm)	< 491 m³/s (227 cm)	< 469 m³/s (218 cm)	< 446 m³/s (209 cm)	< 443 m³/s (207 cm)
mittel	< 710 m³/s (213 cm)	< 661 m³/s (198 cm)	< 641 m³/s (183 cm)	< 576 m³/s (174 cm)	< 556 m³/s (168 cm)	< 543 m³/s (161 cm)
etwas höher	< 904 m³/s (367 cm)	< 883 m³/s (360 cm)	< 866 m³/s (355 cm)	< 842 m³/s (347 cm)	< 767 m³/s (325 cm)	< 739 m³/s (315 cm)
hoch	> 904 m³/s (367 cm)	> 883 m³/s (360 cm)	> 866 m³/s (355 cm)	> 842 m³/s (347 cm)	> 767 m³/s (325 cm)	> 739 m³/s (315 cm)



Abfluss-Quintile („Fünfklassen-Vorhersage“)

Basierend auf den Messdaten (Wochenmittel) des Referenzzeitraums 1964-2014 wurden für jede Woche des Jahres fünf gleich wahrscheinliche Klassen des Abflusses (Quintile) ermittelt. In jeder Klasse liegen somit 20 % der historischen Daten der jeweiligen Woche. Die Grenzen der Klassen sind wochenweise in obiger Tabelle zu entnehmen.

Boxplots und Spaghettiplots



Hydrologische 6-Wochen-Vorhersage Neu Darchau

Vorhersage vom: 20.05.2019

Zeitpunkt der Berichtserstellung: 21.05.2019 10:04
ECMWF-ENS extended Vorhersage vom: 20.05.2019



Grundlage

Die hydrologische 6-Wochen-Vorhersage der BfG schätzt die Abflussentwicklung / -tendenz der nächsten 6 Wochen ab. Hierbei ist zu beachten, dass bei langfristigen hydrologischen und meteorologischen Vorhersagen große Unsicherheiten bestehen und sie somit nicht mit den klassischen mittelfristigen Abfluss- und Wasserstandsvorhersagen vergleichbar sind. Sie geben lediglich eine Tendenz der Entwicklung der Abflüsse wieder. Für die 6-Wochen-Abflussvorhersage wurde das hydrologische Modell LARSIM der BfG basierend auf operationellen Messdaten mit dem aktuellen Zustand initialisiert (hinsichtlich Bodenfeuchte, Schneebedeckung etc.). Ausgehend vom Istzustand (dem „hydrologischen Gedächtnis“) wurde das Modell zur Abschätzung der meteorologischen Unsicherheit der Zukunft mit zwei unterschiedlichen meteorologischen Datensätzen über den Vorhersagezeitraum angetrieben:

- **ECMWF-ENS Extended Vorhersage:** Meteorologische Vorhersage des Europäischen Zentrums für mittelfristige Vorhersagen. Diese Ensemble-Vorhersage (bestehend aus 51 Einzelvorhersagen) wird mit einem Vorhersagezeitraum von 46 Tagen mit dem operationellen Vorhersagesystem des ECMWF zusätzlich zur 2-Wochen-Vorhersage (diese nutzt die BfG für die 10-Tages-Wasserstandsvorhersage) berechnet. Diese Vorhersage gibt Aufschluss, mit welcher Wahrscheinlichkeit sich die Abflüsse bei den **aktuell vorhergesagten meteorologischen Verhältnissen** in den kommenden Wochen wohin entwickeln.
- **„Klimatologische“ Vorhersage:** Beobachtetes Wettergeschehen zur gleichen Zeit des Jahres der Periode 1964 bis 2014. Dadurch ergibt sich ebenfalls ein Ensemble von 51 Wetterentwicklungen, wie sie in der Vergangenheit zur gleichen Zeit des Jahres beobachtet wurden. Diese Vorhersage gibt Aufschluss, mit welcher Wahrscheinlichkeit sich die Abflüsse bei **durchschnittlichen meteorologischen Verhältnissen** in den kommenden Wochen wohin entwickeln. In der Literatur wird diese Vorhersage auch als Ensemble Streamflow Prediction (ESP) bezeichnet.

Trendvorhersage der nächsten 6 Wochen

Zur robusten Abschätzung der generellen Tendenz der künftigen Abfluss- und Wasserstandsentwicklung werden auf Grund der großen Unsicherheiten langfristiger hydrologischer und meteorologischer Vorhersagen keine Absolutwerte angegeben, sondern es werden Abweichungen zur Statistik einer langjährigen Vergleichsperiode (in Anlehnung an die Meteorologie häufig auch als „Referenzklimatologie“ bezeichnet) ermittelt. Darüber hinaus findet eine zeitliche Mittelung der originären Tageswerte zu Wochen- oder Monatsmitteln statt. Damit bieten längerfristige Vorhersagen zwar keine exakten Angaben über einen Abfluss / Wasserstand zu einem festen Termin, ermöglichen dennoch eine robuste Abschätzung, ob im betrachteten Zeitraum tendenziell geringere oder höhere Abflüsse bzw. Wasserstände erwartet werden, als für diese Zeit des Jahres „normal“ (d.h. im langjährigen Mittel).

Im Fall der hydrologischen 6-Wochen-Vorhersage der BfG wurde als Referenzperiode der 51-Jahres-Zeitraum 1964 bis 2014 gewählt und die Vorhersage liefert Aussagen zu Wochenmittelwerten. In Anlehnung an die Darstellung der 4-Wochen-Vorhersage des Deutschen Wetterdienstes wurde eine „Fünfklassenvorhersage“ erstellt. Hierbei wurden aufgrund von gemessenen Daten der 51 Jahre zwischen 1964 und 2014 separat für jede Woche des Jahres fünf gleich wahrscheinliche / gleich häufig besetzte Klassen (Quintile) ermittelt. In jeder dieser Abflussklassen liegen somit 20 % (ein Fünftel) der historischen Daten der jeweiligen Woche. Anschließend wurde ermittelt, welcher Prozentsatz der Ensemble-Mitglieder pro Woche in die jeweilige Klasse fällt. Dieser prozentuale Anteil wird als Eintrittswahrscheinlichkeit der jeweiligen Abflussklasse interpretiert.

Hydrologische 6-Wochen-Vorhersage Neu Darchau

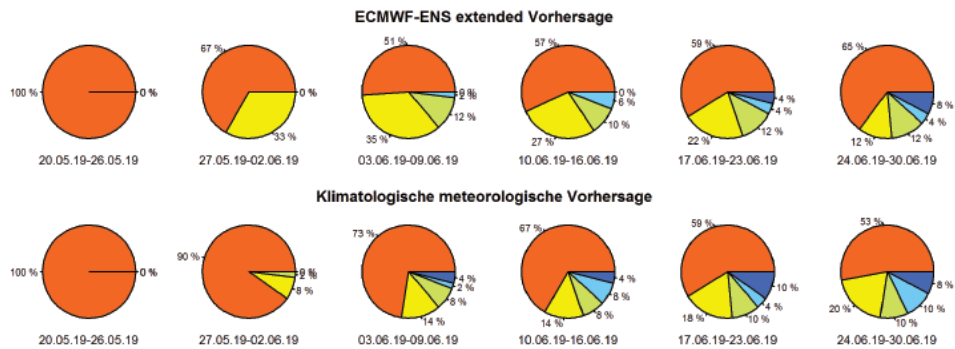
Vorhersage vom: 20.05.2019

Zeitpunkt der Berichtserstellung: 21.05.2019 10:04
ECMWF-ENS extended Vorhersage vom: 20.05.2019



Hydrologische 6-Wochen-Vorhersage Neu Darchau

Vorhersage vom: 20.05.2019



Grenzen der Abflussklassen (und zugeordnete Wasserstände)

	20.05 - 26.05	27.05 - 02.06	03.06 - 09.06	10.06 - 16.06	17.06 - 23.06	24.06 - 30.06
niedrig	< 457 m³/s (213 cm)	< 422 m³/s (198 cm)	< 389 m³/s (183 cm)	< 368 m³/s (174 cm)	< 355 m³/s (168 cm)	< 340 m³/s (161 cm)
etwas niedriger	< 570 m³/s (257 cm)	< 528 m³/s (241 cm)	< 491 m³/s (227 cm)	< 469 m³/s (218 cm)	< 448 m³/s (209 cm)	< 443 m³/s (207 cm)
mittel	< 710 m³/s (213 cm)	< 661 m³/s (198 cm)	< 641 m³/s (183 cm)	< 578 m³/s (174 cm)	< 556 m³/s (168 cm)	< 543 m³/s (161 cm)
etwas höher	< 904 m³/s (367 cm)	< 883 m³/s (360 cm)	< 866 m³/s (355 cm)	< 842 m³/s (347 cm)	< 767 m³/s (325 cm)	< 739 m³/s (315 cm)
hoch	> 904 m³/s (367 cm)	> 883 m³/s (360 cm)	> 866 m³/s (355 cm)	> 842 m³/s (347 cm)	> 767 m³/s (325 cm)	> 739 m³/s (315 cm)

Abfluss-Quintile („Fünfklassen-Vorhersage“)



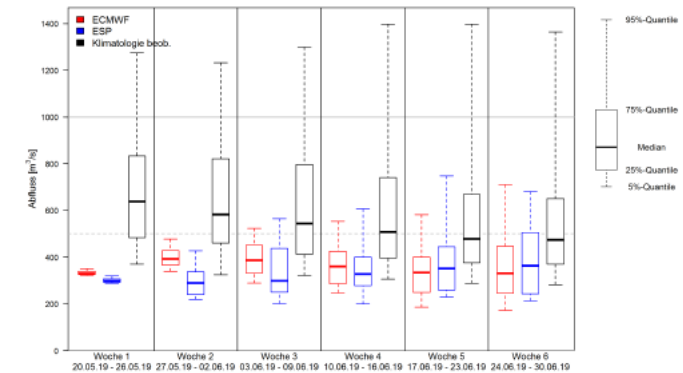
Basierend auf den Messdaten (Wochenmittel) des Referenzzeitraums 1964-2014 wurden für jede Woche des Jahres fünf gleich wahrscheinliche Klassen des Abflusses (Quintile) ermittelt. In jeder Klasse liegen somit 20% der historischen Daten der jeweiligen Woche. Die Grenzen der Klassen sind wochenweise in obiger Tabelle zu entnehmen.

werden, als für diese Zeit des Jahres „normal“ (d.h. im langjährigen Mittel).

Im F
51-J
Woc
Deut
aufgr

Unsicherheitsverteilung der mittleren wöchentlichen Abflüsse

Die Unsicherheitsverteilung des mittleren wöchentlichen Abflusses der Vorhersageweche 1, 2, 3, 4, 5 und 6 wird als Box-Whisker-Plots dargestellt. In rot sind die Vorhersagen, welche durch die Wettervorhersage des ECMWF angetrieben sind, zu sehen. Die durch die klimatologische meteorologische Vorhersage (ESP) angetriebenen Vorhersagen sind blau. Zur Einordnung der Tendenz ist die Verteilung der beobachteten mittleren wöchentlichen Abflüsse der entsprechenden Woche des Jahres des Zeitraums 1964-2014 (Klimatologie) in schwarz dargestellt.



Erläuterungen zur Vorhersage

Aufgrund der großen Unsicherheiten bei längerfristigen Vorhersagen werden Wochenmittel des Abflusses dargestellt. Die Unsicherheitsverteilung wird in der Form eines modifizierten Box-Whisker-Plots dargestellt. Bei den Box-Whisker-Plots entspricht die Box dem 25% bis 75% Quartil, der Median wird als durchgezogener Strich dargestellt und die Antennen (Whiskers) gehen bis zum 5% bzw. 95% Quantil. Ausreißer werden nicht dargestellt. (Zur Einordnung der Tendenz der Vorhersagen wird auch die Verteilung der beobachteten Wochenmittelwerte des Abflusses für den Zeitraum 1964-2014 (Klimatologie) als Box-Whisker-Plot dargestellt.) Bei der in der Abbildung dargestellten Unsicherheitsverteilung ist zu beachten, dass im statistischen Mittel 5% aller Beobachtungen oberhalb und 5% unterhalb der dargestellten 5%-95% Quantile liegen.

Hydrologische Vorhersage vom:



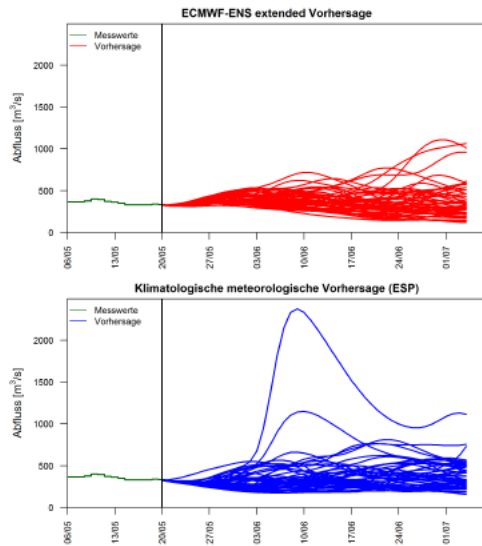
Grenzen der Abfluss

niedrig	< 45
etwas niedriger	< 57
mittel	< 71
etwas höher	< 90
hoch	> 90



Spaghetti-Plots

Die nachfolgenden Grafiken zeigen die der 6-Wochen-Vorhersage zu Grunde liegenden 51 Einzelvorhersagen des Abflusses für die nächsten 46 Tage. Ebenfalls sind die gemessenen Tagesmesswerte bis zum Vorhersagezeitpunkt dargestellt.



Allgemeine Hinweise

Die Abschätzungen der mittelfristigen Wasserstandsentwicklung werden auf der Basis operationell betriebener meteorologischer und hydrologischer Vorhersagemodelle sowie im Wesentlichen ungeprüften Messdaten automatisiert generiert und sind mit Unsicherheiten behaftet. Die Verlässlichkeit der längerfristigen Vorhersage ist nicht mit der Genauigkeit der über den Elektronischen Wasserstraßen-Informationsservice (ELWIS, www.elwis.de) der WSV bereitgestellten Wasserstandsvorhersagen für die kommenden 4 Tage gleichzusetzen, da insbesondere die meteorologische Unsicherheit mit zunehmender Länge der Wasserstandsvorhersage deutlich anwächst. Mittel- bis langfristige Abschätzung der Abfluss- und Wasserstandsentwicklung sind bei der Bundesanstalt für Gewässerkunde weiterhin Gegenstand laufender Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten.

Die 6-Wochenvorhersage wurde im Rahmen des EU-Horizon 2020 Projektes IMPREX (grand agreement 641811, www.imprex.eu) sowie des Forschungs- und Entwicklungsprojektes "Seamless Prediction", finanziert durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, entwickelt.

Haftungsausschluss

Es wird keine Haftung oder Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Genauigkeit und Vollständigkeit der zur Verfügung gestellten Abschätzungen des Abflusses / Wasserstands übernommen.

Verwertung, Weitergabe an Dritte

Eine Vermarktung der bereitgestellten Daten sowie die Weitergabe an Dritte ist nicht gestattet.

Kontakt

Bei Fragen und Anmerkungen stehen Ihnen folgende Mitarbeiter der BfG zur Verfügung:

Dr. Bastian Klein klein@bafg.de +49-(0)261 / 1306-5256	Dennis Meißner meissner@bafg.de +49-(0)261 / 1306-5183	Barbara Frielingsdorf frielingsdorf@bafg.de +49-(0)261 / 1306-5406
---	--	---

woche
durch
sche
g der
der
warz

Quantile

Quantile

das
Quantile
Quantile

des
erten
75%
kers)
g der
des
i der
chen
antile

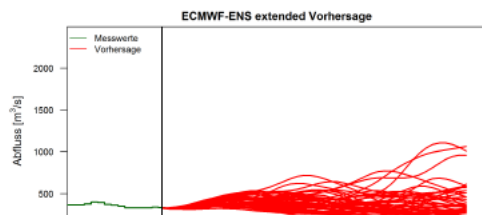
Report

Hydrologische Vorhersage vom:



Spaghetti-Plots

Die nachfolgenden Grafiken zeigen die der 6-Wochen-Vorhersage zu Grunde liegenden 51 Einzelvorhersagen des Abflusses für die nächsten 46 Tage. Ebenfalls sind die gemessenen Tagesmesswerte bis zum Vorhersagezeitpunkt dargestellt.



Allgemeine Hinweise

Die Abschätzungen der mittelfristigen Wasserstandsentwicklung werden auf der Basis operationell betriebener meteorologischer und hydrologischer Vorhersagemodelle sowie im Wesentlichen ungeprüften Messdaten automatisiert generiert und sind mit Unsicherheiten behaftet. Die Verlässlichkeit der längerfristigen Vorhersage ist nicht mit der Genauigkeit der über den Elektronischen Wasserstraßen-Informationsservice (ELWIS, www.elwis.de) der WSV bereitgestellten Wasserstandsvorhersagen für die kommenden 4 Tage gleichzusetzen, da insbesondere die meteorologische Unsicherheit mit zunehmender Länge der Wasserstandsvorhersage deutlich anwächst. Mittel- bis langfristige Abschätzung der Abfluss- und Wasserstandsentwicklung sind bei der Bundesanstalt für Gewässerkunde weiterhin Gegenstand laufender Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten.

Die 6-Wochenvorhersage wurde im Rahmen des EU-Horizon 2020 Projektes IMPREX (grand agreement 641811, www.imprex.eu) sowie des Forschungs- und Entwicklungsprojektes "Seamless Prediction", finanziert durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, entwickelt.

woche
durch
sche
g der
warz

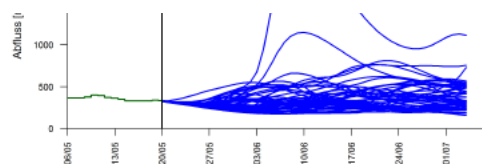
Quantile

Quantile

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Grenzen der Abfluss

niedrig	< 45
etwas niedriger	< 57
mittel	< 71
etwas höher	< 90
hoch	> 90



Kontakt

Bei Fragen und Anmerkungen stehen Ihnen folgende Mitarbeiter der BfG zur Verfügung:

Dr. Bastian Klein
klein@bafg.de
+49-(0)261 / 1306-5256

Dennis Meißner
meissner@bafg.de
+49-(0)261 / 1306-5183

Barbara Frielingsdorf
frielingsdorf@bafg.de
+49-(0)261 / 1306-5406

des
erten
75%
kers)
g der
des
i der
chen
antile