



Untersuchung der Korrelation aus Tageslastgängen und PV-Einspeisung zur Bestimmung der maximalen Netzbelastung

ANDREAS SPRING¹ | GEORG WIRTH¹ | GERD BECKER¹ | ROBERT PARDATSCHER² | ROLF WITZMANN² | JOHANNES BRANTL³ | SEBASTIAN SCHMIDT³

Kurzfassung

In diesem Beitrag wird eine Gegenüberstellung der Einspeisungen und Lastabnahmen für repräsentative Niederspannungsnetze zur Ermittlung der maximalen Netzbelastung aufgezeigt. Die Netzgebiete stammen aus dem Projekt „Netz der Zukunft“, das von der E.ON Bayern AG mit der Technischen Universität München und der Hochschule München bearbeitet wird. In dem betrachteten Erdschlussgebiet Seebach (Abb. 1) sind PQ-Messgeräte in den Ortsnetzstationen sowie Smart Meter bei diversen beteiligten Endkunden verbaut.

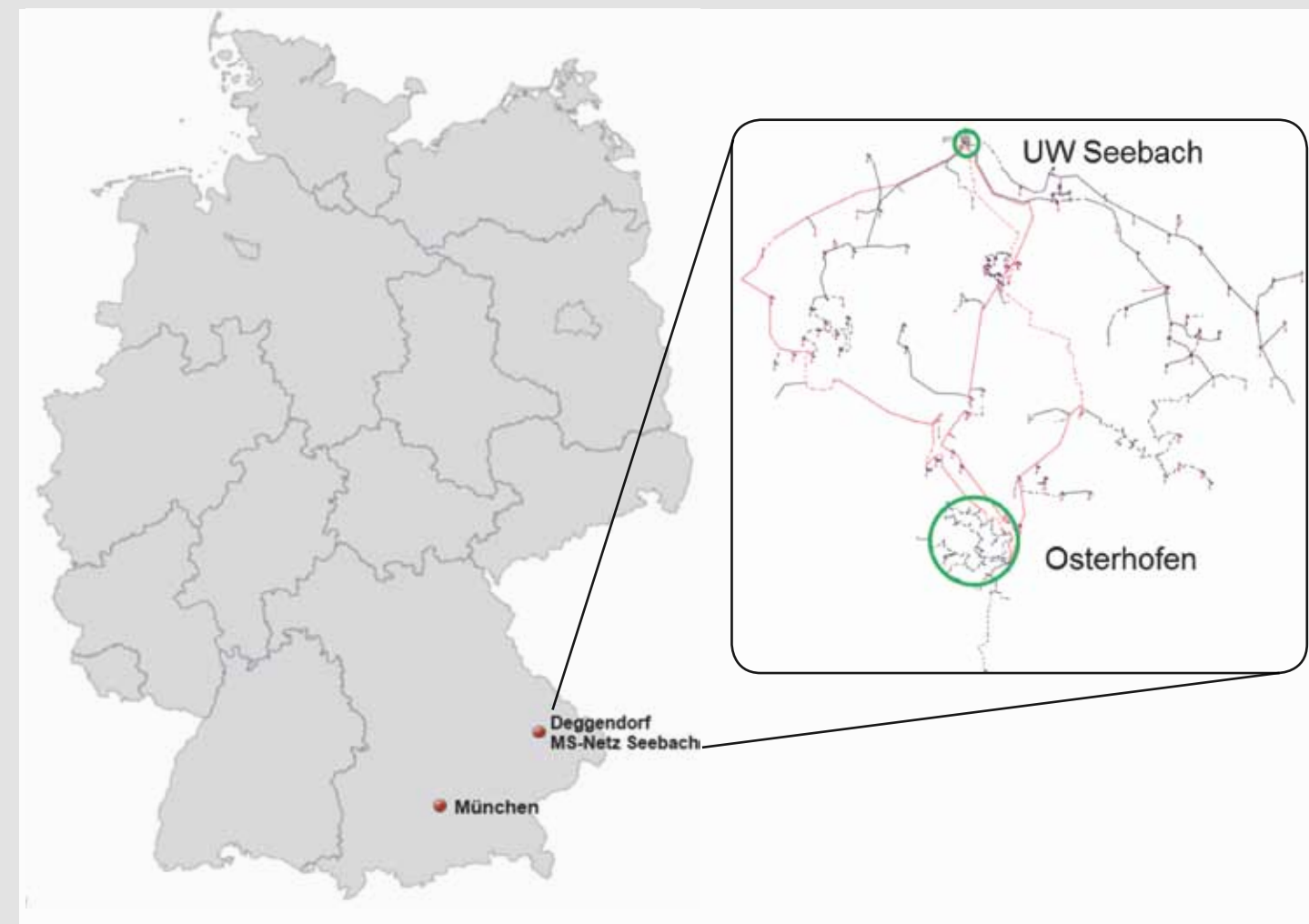


Abb. 1: Geographische Lage des untersuchten Erdschlussgebiets Seebach.

Grundlagen der Untersuchung

Bei der Untersuchung von PV-Einspeisecharakteristiken ist zwischen klaren und fluktuierenden Tagen zu unterscheiden. Hohe Summenleistungen ergeben sich, aufgrund der hohen Gleichzeitigkeit, an klaren Tagen. Bei der Untersuchung der Lastcharakteristiken ist zwischen Lasten an Werktagen und Lasten an Wochenendtagen zu unterscheiden. Die Lastspitzen an den Wochenendtagen stellen den maximalen Bezug dar.

Für die Untersuchung der maximalen Netzbelastungen ist ein klarer Sommersonntag als maxi-

male Belastung für den Rückspeisefall und ein Wintersonntag mit ausgeprägten Lastspitzen sowie keiner nennenswerten PV-Einspeisung als maximale Belastung für den Bezugsfall zu wählen.

Weitere Veröffentlichungen aus dem Projekt „Netz der Zukunft“:

- Klassifizierung der Netzeinflüsse durch PV-Anlagen nach meteorologischen Parametern
G. Wirth, A. Spring, G. Becker, Hochschule München
- Untersuchung zur Asymmetrie der Spannung in Niederspannungsnetzen mit hoher PV-Durchdringung
R. Pardatscher, R. Witzmann, Technische Universität München

Auswertung der maximalen Netzbelastung

RÜCKSPEISUNG

Der Tageslast- und der Tageseinspeisegang für den Tag mit der höchsten Rückspeisung im Jahr 2011 für drei Kategorien von Ortsnetzen sind in den Abb. 2 - 4 dargestellt.

Das 24 h-Energieverhältnis liegt in dem Dorf- und dem Land-Netz bei Werten größer eins (Tab. 1). Somit kann theoretisch der gesamte Energiebedarf des Ortsnetzes an diesem Tag nur durch die Einspeisungen in diesem Ort gedeckt werden. Dies ist jedoch nicht ohne umfangreiche Speichertechnologien möglich, die die überschüssige Energie während des Tages abfangen und in der Nacht wieder zur Verfügung stellen.

Stand: 22.05.2011	Vorstadt-Netz	Dorf-Netz	Land-Netz
Installierte PV-Leistung in kW _p	2890	882	1043
Anzahl der HA	2266	594	114
Abgenommene Energiemenge in kWh	24060	5440	2660
Tageseinspeiseenergie in kWh	20440	5660	7350
Installierte Leistung pro HA in kW _p /HA	1,28	1,48	9,15
24 h-Energieverhältnis	0,85	1,04	2,76
Maximale Trafoauslastung in %	12	11	51

Tab. 1: Kennwerte für die maximale Rückspeisung.

Abschließend wird untersucht, ab welchen Leistungen pro Hausanschluss der Rückspeisefall die maximale Netzbelastung darstellt. Die Ergebnisse sind in Tab. 3 angegeben.

Für das Land-Netz werden größere Einspeiseleistungen, aufgrund der hohen Durchdringung mit landwirtschaftlichen Lastprofilen, benötigt. Der Grenzwert ist bereits deutlich überschritten.

In den Abb. 5 - 7 sind der Tagesgang der Einspeisung und der Tageslastgang für den stärksten Bezugstag dargestellt. Dieser Tag weist die größten Lastspitzen im Jahr 2011 auf. Die Kennwerte für die drei Ortsnetze der Kategorien Land, Dorf und Vorstadt sind in Tab. 2 zusammengefasst. Abweichungen zwischen der Differenz aus Lastabnahme und PV-Einspeisung sowie dem Bezug über die Ortsnetzstationen ergeben sich durch die Auswahl an zur Verfügung stehenden Messpunkten, die mitunter nicht repräsentativ genug als skalierbare Datenbasis sind bzw. Verbraucher mit anderen Lastverhalten nicht entsprechend abbilden.

Stand: 27.02.2011	Vorstadt-Netz	Dorf-Netz	Land-Netz
Installierte PV-Leistung in kW _p	2298	836	1029
Anzahl der HA	2266	594	114
Abgenommene Energiemenge in kWh	40400	10300	2610
Tageseinspeiseenergie in kWh	510	160	320
Installierte Leistung pro HA in kW _p /HA	1,01	1,41	9,03
24 h-Energieverhältnis	0,013	0,016	0,12
Maximale Trafoauslastung in %	21	24	27

Tab. 2: Kennwerte für den maximalen Bezug.

Orts-netz	Vorstadt-Netz	Dorf-Netz	Dorf-Netz (neu)	Land-Netz
Installierte Leistung pro HA in kW _p /HA	3,4	3,2	3,5	5,3

Tab. 3: Grenzleistungen der untersuchten Ortsnetze, ab denen der Rückspeisefall die maximale Netzbelastung darstellt.

BEZUG

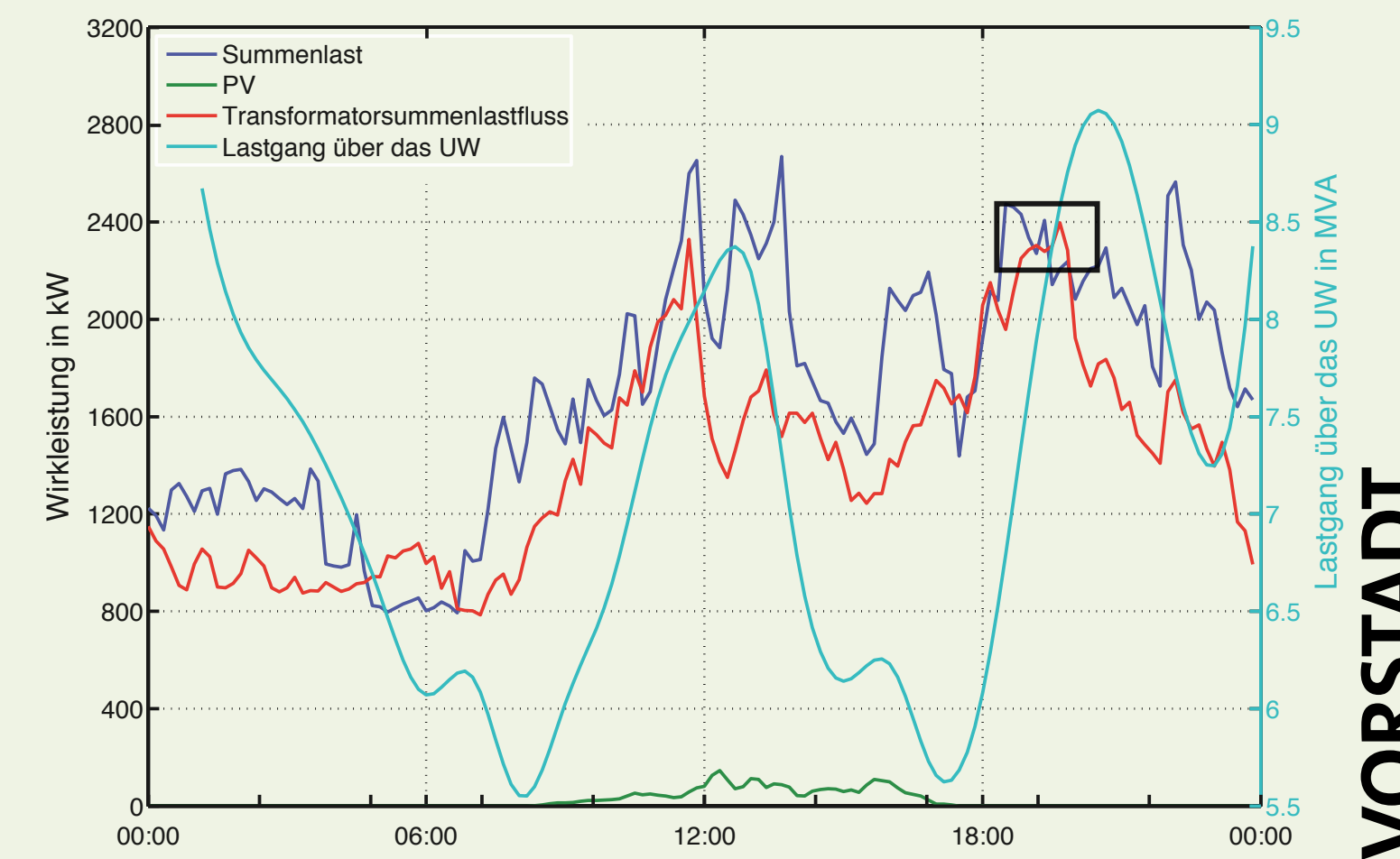
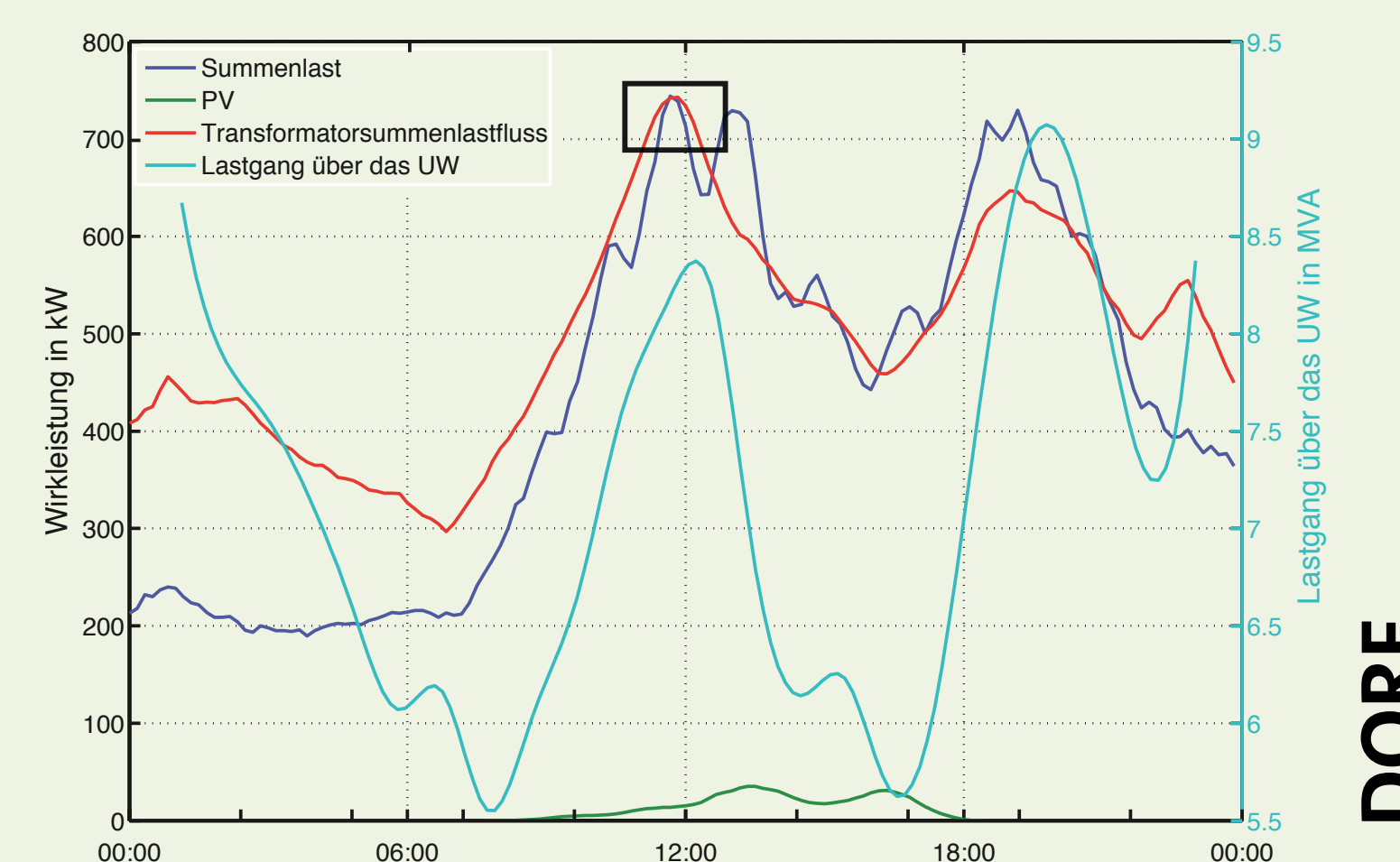
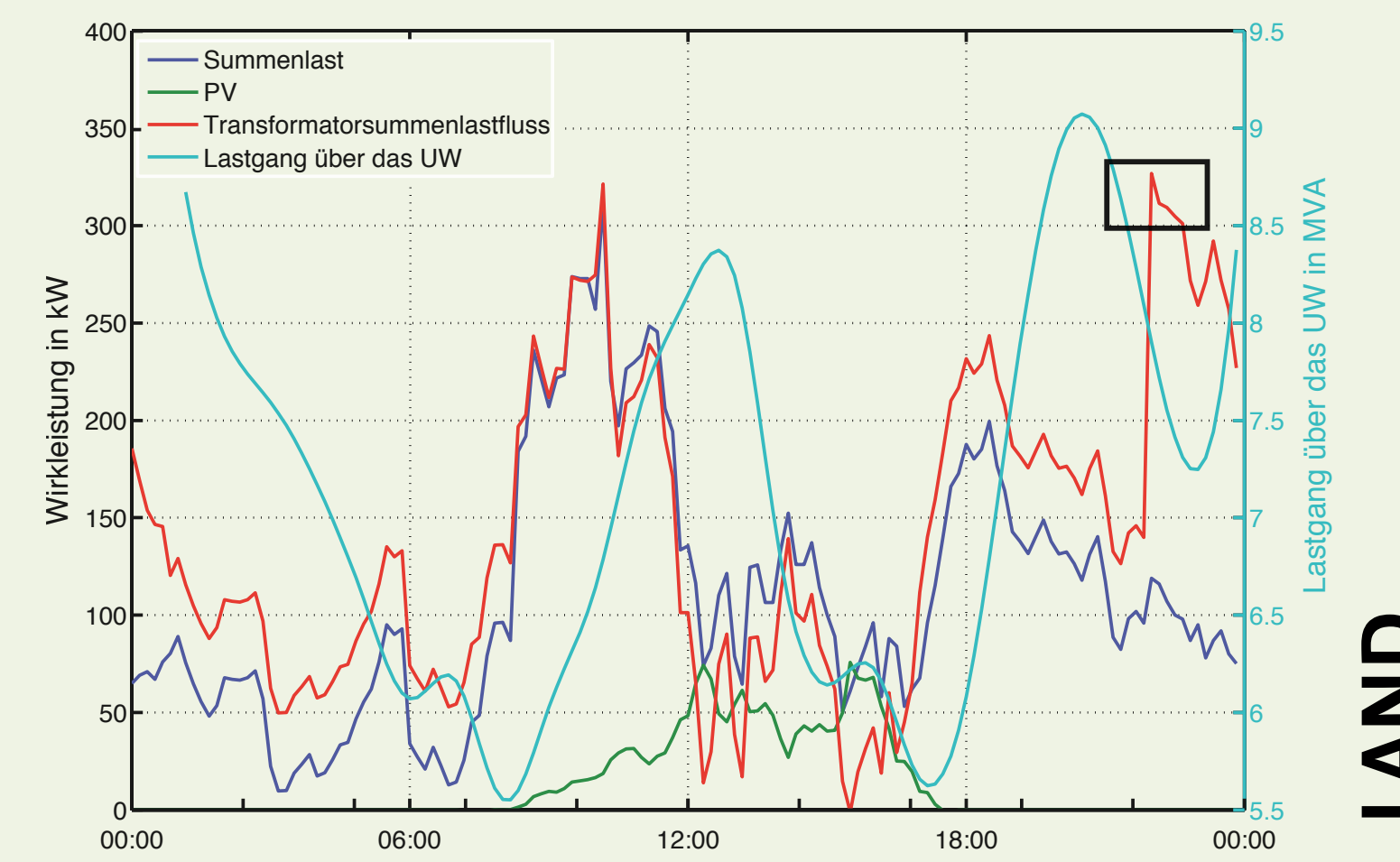


Abb. 5 - 7: Tagesverläufe der Einspeisungen, Lasten und Lastflüsse über die Transformatoren in dem untersuchten Land-Netz, Dorf-Netz und Vorstadt-Netz am 27.02.2011 (Sonntag).

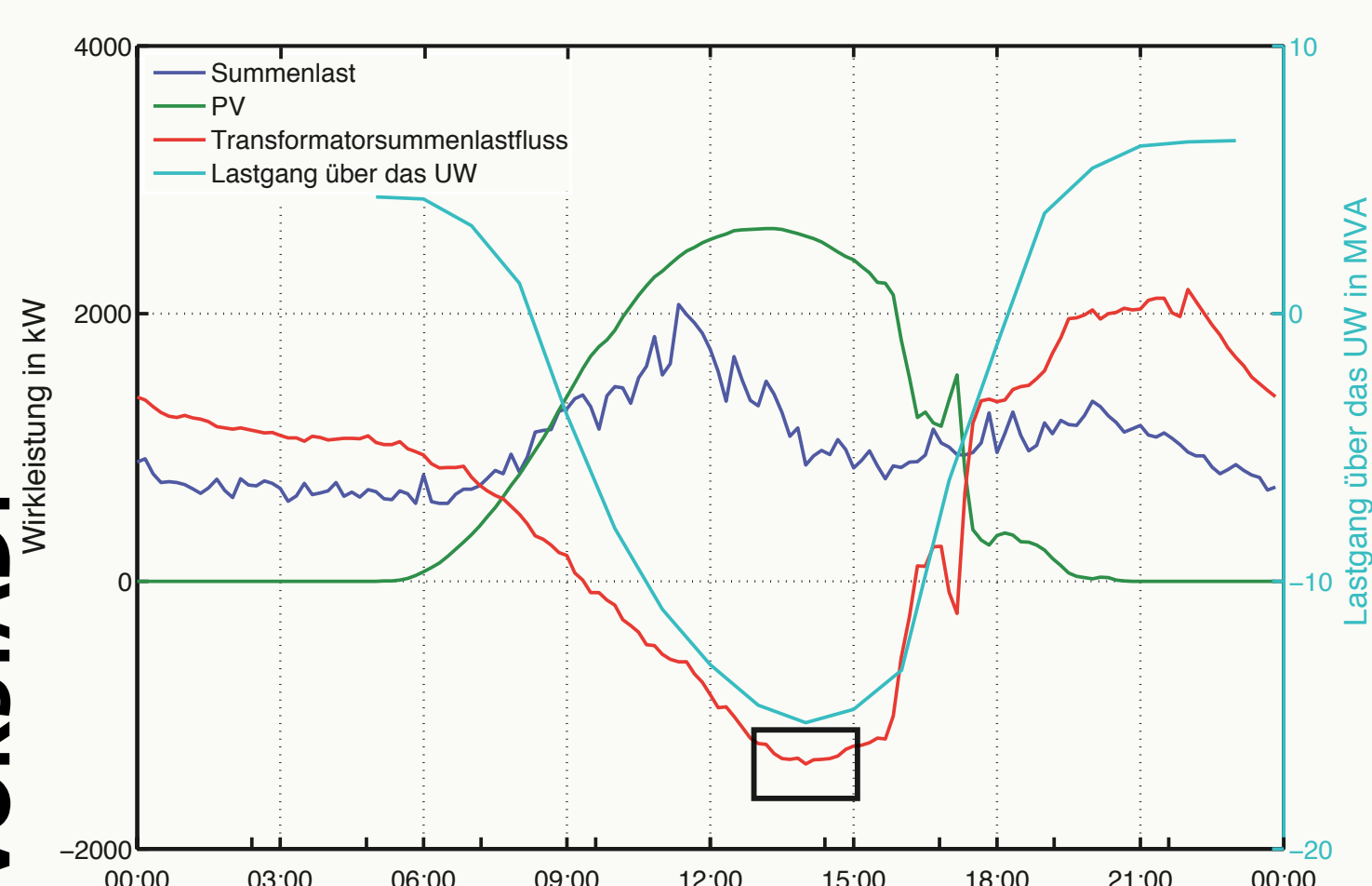
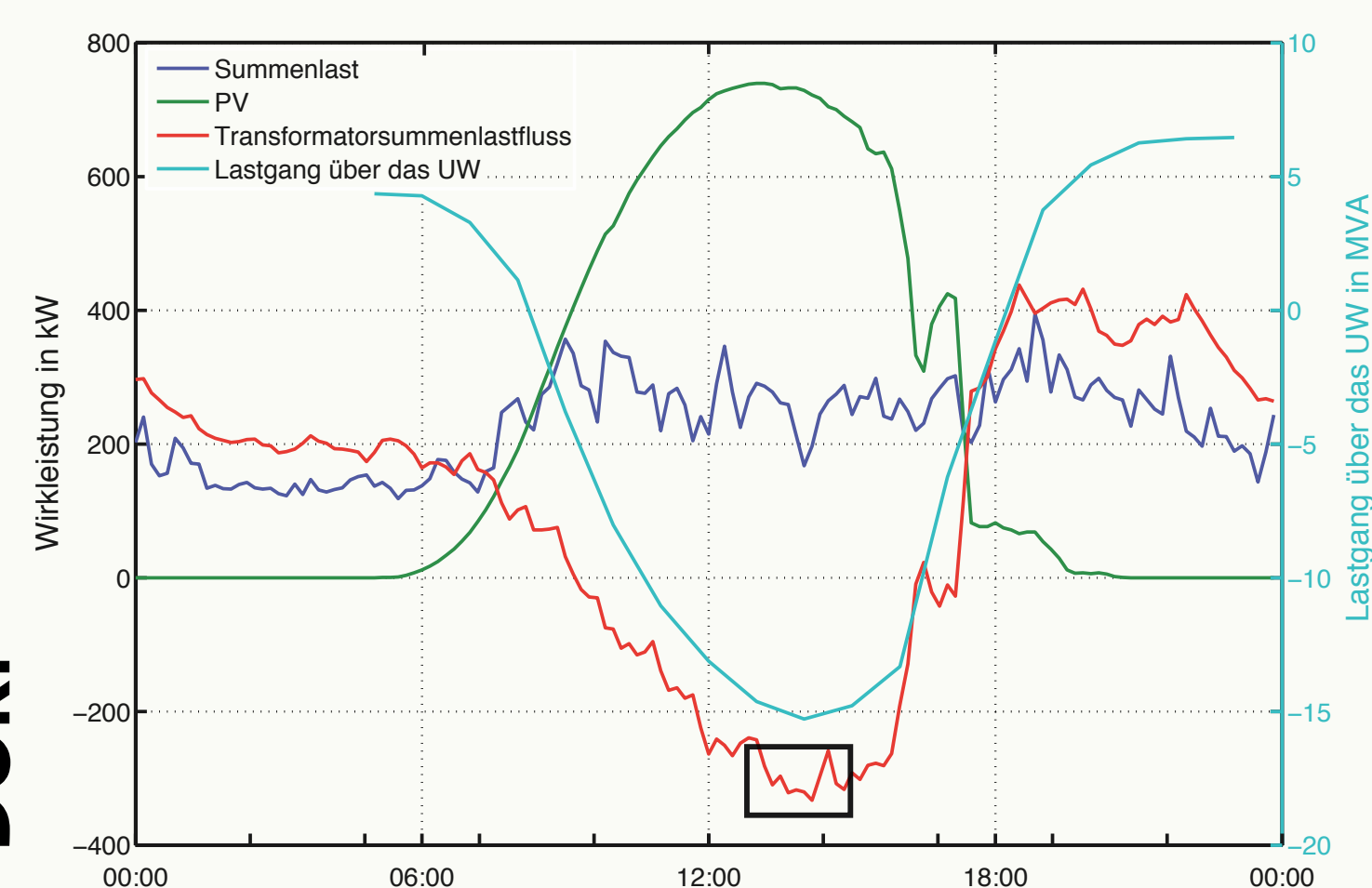
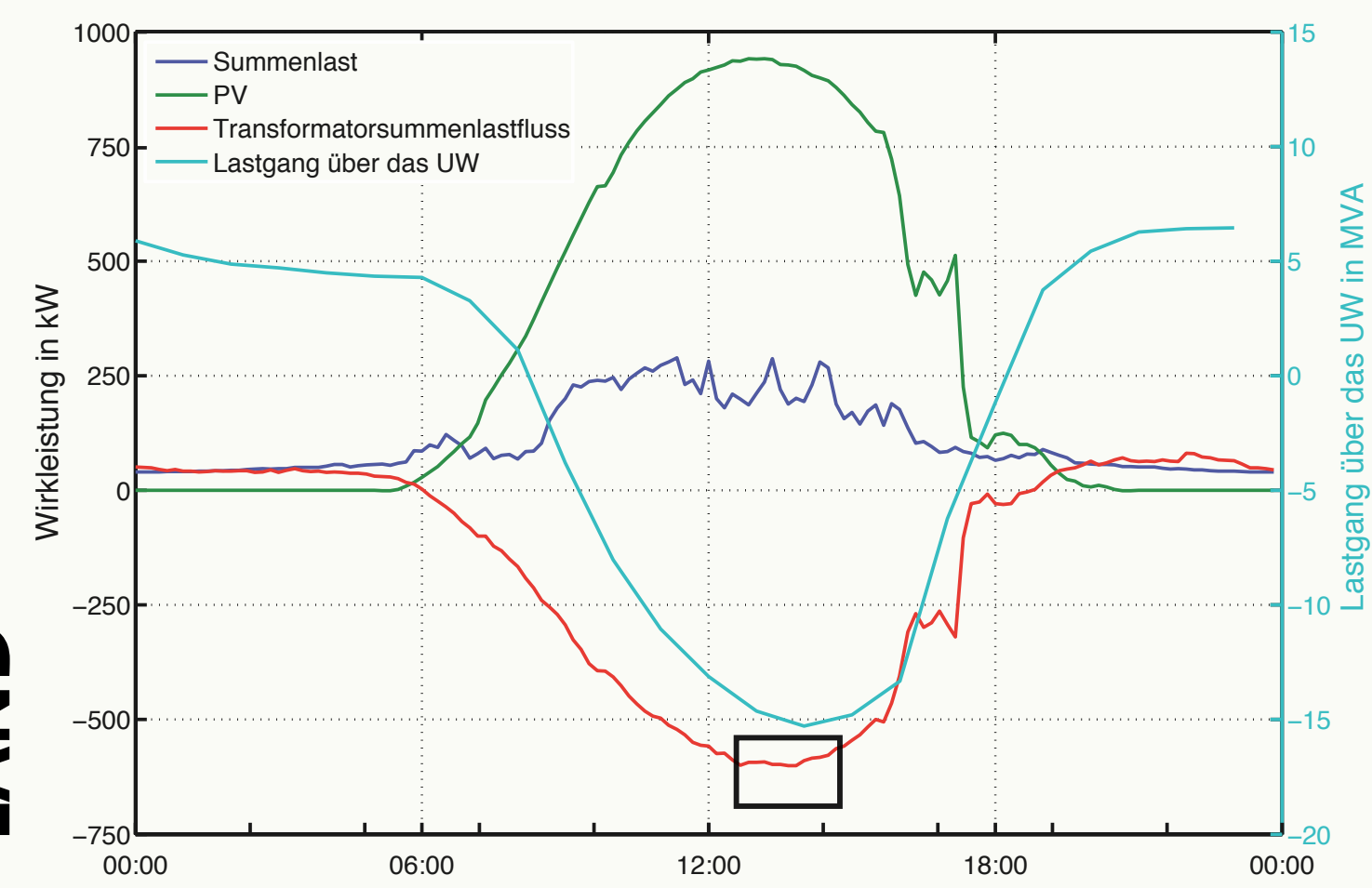


Abb. 2 - 4: Tagesverläufe der Einspeisungen, Lasten und Lastflüsse über die Transformatoren in dem untersuchten Land-Netz, Dorf-Netz und Vorstadt-Netz am 22.05.2011 (Sonntag).

Zusammenfassung

Die maximale Rückspeisung über die Ortsnetztransformatoren ist in zwei der vier untersuchten Ortsnetze größer als der maximale Bezug. Dieser Sachverhalt wird sich in absehbarer Zeit, aufgrund des stetig steigenden PV-Anlagenzubaues, ändern. Um die Untersuchung für Ortsnetze des E.ON Bayern-Netzes repräsentativ zu gestalten, wurden gezielt auch Ortsnetze mit geringeren installierten Leistungen pro HA gewählt.

Die Betrachtung der eingespeisten und abgenommenen Energiemengen zeigt, dass an klaren Sommertagen in drei der vier untersuchten Orte eine positive 24 h-Energiebilanz möglich ist. Durch den fortschreitenden Zubau von PV-Anlagen wird eine positive 24 h-Energiebilanz in immer mehr Ortsnetzen möglich, allerdings müssen die Netzbetreiber große Summen in den Ausbau der Netze investieren, um die erzeugten Leis-

tungen abtransportieren zu können. Eine Lösung dieser Problematik ist der Einsatz von Speichertechnologien, um die hohen Einspeisespitzen zur Mittagszeit zu begrenzen. Dadurch ergäben sich für den Anlagenbetreiber erhöhte Eigenverbrauchsanteile und Autarkiegrade sowie für den Netzbetreiber verminderte Netzausbaukosten.

⁽¹⁾ Hochschule München
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Arbeitsgruppe des SE-Labors im Studiengang REE
80323 München
Tel.: 089/1265-3483
Fax: 089/1265-3403
http://www-lse.ee.hm.edu
andreas.spring@hm.edu

⁽²⁾ Technische Universität München
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Fachgebiet Elektrische Energieversorgungsnetze
80290 München

⁽³⁾ E.ON Bayern AG
Assetmanagement
93049 Regensburg