

Übersicht



Hilden

Der Bürgermeister
Hilden, den 20.04.2023
AZ.:

WP 20-25 SV 68/032

Beschlussvorlage

Ergebnis der Tourdatenanalyse für die Beschaffung eines neuen Müllsammelfahrzeuges: Grundsatzbeschluss für vergleichbare Fahrzeugbeschaffungen

Für eigene Aufzeichnungen: Abstimmungsergebnis			
	JA	NEIN	ENTH.
CDU			
SPD			
Grüne			
FDP			
AfD			
BA			
Allianz			
Ratsmitglied Erbe			

öffentlich

Finanzielle Auswirkungen

Organisatorische Auswirkungen

☐ ja

☐ ja

☒ nein

☒ nein

☐ noch nicht zu übersehen

☐ noch nicht zu übersehen

Beratungsfolge:

Ausschuss für Umwelt- und Klimaschutz 25.05.2023

Ausschuss für Finanzen und Beteiligungen 14.06.2023

Rat der Stadt Hilden 21.06.2023

Vorberatung

Vorberatung

Entscheidung

Anlage 1: Präsentation Tourdatenanalyse

Beschlussvorschlag:

Der Rat der Stadt Hilden beschließt nach Vorberatungen im Ausschuss für Umwelt und Klimaschutz und im Ausschuss für Finanzen und Beteiligungen, dass grundsätzlich vollelektrische Fahrzeuge bei Ersatzbeschaffungen der Abfallbeseitigung, bei denen alternative Antriebe berücksichtigt werden können, vorrangig zu beschaffen sind. Erstmals erfolgt dies bei der Ersatzbeschaffung eines Müllsammelfahrzeuges mit der Investitionsnummer IO68260028.

Der Beschluss ist unabhängig von einer Förderfähigkeit, sofern eine Finanzierung über den Haushalt etatisiert ist.

Erläuterungen und Begründungen:

Seit dem 2. August 2021 müssen öffentliche Auftraggeber das Gesetz über die Beschaffung sauberer Straßenfahrzeuge (Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz – SaubFahrzeugBeschG) berücksichtigen. Das Gesetz gilt nur für Beschaffungen oberhalb der Schwellenwerte. Dies ist in Hilden bei Beschaffungen von großen Nutzfahrzeugen regelmäßig der Fall, da der relevante Schwellenwert aktuell bei 214.000 EUR liegt.

Inhaltlich regelt das SaubFahrzeugBeschG Quoten, welche in der Beschaffung erreicht werden sollen. Ausgenommen wurden bestimmte Einsatzzwecke/-bereiche. Zu den Ausnahmen gehören Fahrzeuge zur Straßeninstandhaltung, Kehrmaschinen und Fahrzeuge für den Winterdienst. Ebenfalls ausgenommen sind Fahrzeuge zur Erfüllung hoheitlicher Aufgaben wie z.B. Feuerwehr, Rettungsdienst oder Ordnungskräfte. Um die Mindestziele des Gesetzes nicht nur durch die Beschaffung von neuen Fahrzeugen erreichen zu können, gelten bestimmte Nutzfahrzeuge im Sinne des Gesetzes als sauber, wenn diese mit synthetischen Kraftstoffen betrieben werden. Fahrzeuge, welche mit alternativen Kraftstoffen gemäß DIN EN 15940 betrieben werden, können auf die Beschaffungsquote angerechnet werden.

Der Fuhrpark der Stadt Hilden besteht aus zahlreichen kraftstoffbetriebenen Arbeitsmaschinen, Personenkraftwagen, Transportern, leichten sowie schweren Nutzfahrzeugen. Ein Großteil der städtischen Fahrzeugflotte wird mit handelsüblichem Dieselmotorkraftstoff betrieben, ein geringfügiger Teil mit Ottokraftstoff. Der durchschnittliche Dieseltreibstoffverbrauch liegt bei ca. 200.000 Litern. Es ist im Interesse aller Beteiligten, die mit dem Gesamtdieselmotorkraftstoffverbrauch einhergehenden Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren. Zur Erreichung des vom Rat am 13.12.2022 beschlossenen Ziels, bis zum Jahr 2035 den Stand der Reduktion der Treibhausgas-Emissionen zu erreichen, ist auch eine weitergehende Dekarbonisierung des städtischen Fuhrparks erforderlich. Die Verwaltung beschäftigt sich schon länger mit dieser Thematik.

In den letzten Jahren wurden folgende Fahrzeuge mit E-Antrieb beschafft bzw. befinden sich derzeit im Einsatz: Transporter/Bus (Vermessungsamt), Klein-LKW (Zentraler Bauhof Stadtpark, Stadtreinigung), PKW (Team Bürgermeister, Haupt- und Personalamt, Feuerwehr, Ordnungsamt), Transporter (Amt für Gebäudewirtschaft, Schreinerei), eBikes (Gesamtverwaltung). Noch nicht bestellt, aber zum Zeitpunkt der Erstellung der Sitzungsvorlage schon bereits ausgeschrieben sind 4 Kehrmaschinenfahrzeuge mit elektrischem Antrieb für den Bereich der Straßenreinigung.

Der Rat der Stadt Hilden hat im Rahmen der Beratung eines Antrags der Fraktion Bündnis 90/DIE GRÜNEN am 22.06.2022 beschlossen, dass eine Tourdatenanalyse vorgezogen wird, welche als Entscheidungsgrundlage für die im Jahr 2024 anfallenden Ersatzbeschaffung eines Hausmüllsammelfahrzeuges herangezogen werden sollte. Seitens der Verwaltung wurde zugesagt, dass der Ausschuss für Umwelt- und Klimaschutz in Form einer Sitzungsvorlage beteiligt wird, was mit dieser Sitzungsvorlage erfolgt.

Im Haushalt 2023 wurden die Mittel für die Beschaffung eines alternativ angetriebenen Hausmüllsammelfahrzeuges mit einem Ansatz i.H.v. 1,0 Mio. EUR mittels einer Verpflichtungsermächtigung für den Haushalt 2024 veranschlagt. Die Mittel sind mit Inkrafttreten des Haushalts 2023 freigegeben, eine Ausschreibung kann somit nach Festlegung des Antriebskonzeptes und Erstellung der Ausschreibungsunterlagen erfolgen.

Zur Ermittlung des benötigten Energiebedarfs wurde eine Tourdatenanalyse zur Ermittlung des benötigten Energiebedarfs durchgeführt. Während der Analysephase wurde bei einem speziell ausgerüsteten Herstellerfahrzeug mit Dieselmotor, welches dem aktuellen Stand der Technik entspricht, verschiedenste Werte gemessen. Aus diesen verschiedenen Parameter wie Kraftstoffverbrauch, Ausräumzyklen (Aufbau), Fahrstrecke und Geschwindigkeit wurde der gesamte Energiebedarf ermittelt und in kWh umgerechnet. Laut der Analyse ist ein Mindestenergiebedarf von ca. 260 kWh zur ordnungsgemäßen Verwendung der Antriebsbatterie innerhalb des Arbeitskapazitätsbereichs erforderlich, damit ein reibungsloser Betriebsablauf im alltäglichen Sammelbetrieb und eine lange Lebensdauer der Antriebsbatterie gewährleistet werden kann. Die durch Rekuperation gewonnene zusätzliche Energie (ca. 45 kWh) wird für den Betrieb des kompletten Aufbaus einkalkuliert.

Auf Antrag der FDP-Fraktion vom 22.09.2021 wurde die Verwaltung beauftragt zu prüfen, ob eine Umstellung der städtischen Nutzfahrzeugflotte mit Wasserstoffantrieb möglich wäre. Der Antrag wurde abschließend im UKS am 01.12.2021 beantwortet, wobei die Verwaltung zugesichert hat, dass weiterhin bei Ersatz- und Neubeschaffungen auch die Alternative von Fahrzeugen mit Wasserstoffantrieb berücksichtigt werden, dementsprechend stehen zwei verschiedene Antriebsvarianten zur Entscheidung:

1. Wasserstoffantrieb
2. Vollelektrische Antrieb

Darüber hinaus informiert die Verwaltung unter Punkt 3. über die Möglichkeit der Nutzung von synthetischen Dieselmotorkraftstoff in konventionellen Dieselantrieben.

1. Wasserstoffantrieb:

Bei mit Wasserstoff angetriebenen Fahrzeugen wird der getankte Wasserstoff mittels im Fahrzeug montierten Druckgasbehältern zwischengespeichert und in einer Brennstoffzelle in Strom und Wasser umgewandelt. Ab der Umwandlung von Wasserstoff in Strom gleicht die Antriebsart der eines vollelektrischen Fahrzeugs. Mit Wasserstoff angetriebene Müllsammelfahrzeuge sind nur in geringen Stückzahlen im produktiven Einsatz. Bedingt durch die hohen Umbaukosten und der fehlenden Marktverfügbarkeit können derzeit keine langjährigen Erfahrungsberichte bei Nutzern eingeholt werden. Im Rahmen der Präsentation für die Tourdatenanalyse wurde das Für und Wider eines wasserstoffangetriebenen Müllsammelfahrzeugs aufgezeigt.

Grundsätzlich bestehen weiterhin die problematischen Sachverhalte bei der fehlenden Marktreife, der fehlenden Infrastruktur sowie der überschaubaren Fahrzeugauswahl. Aktuell ist noch von einer erhöhten Ausfallquote von Wasserstofffahrzeugen auszugehen. Die Ausfälle sind durch im Bestand zu haltenden Reservefahrzeuge zu kompensieren und führen nach Auffassung der Verwaltung hierdurch sekundär zu erhöhten Unterhaltungskosten.

Das aktuelle Tankstellennetz, mit dem für den LKW-Bereich geforderten Tankdruck von 700 bar - um den Tankvorgang in einer realistischen Zeit abwickeln zu können - ist im Umkreis von Hilden sinnvoll nur in Düsseldorf mit einem Umweg von 17,5 km je Tankvorgang vorhanden. Eine weitere Tankstelle, allerdings mit nur einem Versorgungsdruck von 350 bar, ist in Ratingen mit einem Umweg von 39,1 km je Tankvorgang vorhanden. Angesichts des nicht verfügbaren Tankstellennetzes sowie der Einschätzung, dass dies sich in den nächsten Jahren nicht relevant ändern wird, muss davon ausgegangen werden, dass die fehlende Infrastruktur in der Praxis Auswirkungen auf den gesamten Betriebsablauf, oder sogar auf die Sammeltouren selbst haben würde. Die Errichtung einer eigenen Wasserstofftankstelle wurde im Rahmen des o.g. FDP-Antrags geprüft und als insgesamt nicht empfehlenswert und unwirtschaftlich abgelehnt.

Auch im Bereich des Service/ Reparaturen sind andere Abläufe zu berücksichtigen. Der nächstgelegene Servicestützpunkt befindet sich in Herne. Je nach Hersteller kann dieser auch an einem anderen, weiter entfernten Ziel liegen. Laut dem in Herne ansässigen Hersteller werden die Fahrzeuge bei einem Ausfall mittels Tieflader zum Servicestützpunkt transportiert. Eine Reparatur am Ort des Ausfalls, z.B. in Hilden, ist bedingt durch die auf dem Markt befindliche geringe Stückzahl

an Wasserstoffmüllfahrzeugen in Verbindung mit den arbeitsschutzrechtlichen Vorgaben und den damit einhergehenden Schulungen nicht ausreichend wirtschaftlich genug und wird daher nicht angeboten.

2. vollelektrischer Antrieb:

Derzeit ist zu beobachten, dass der vollelektrische Antrieb im kommunalen Sektor immer mehr auf dem Markt Anklang findet und die Technologie quasi täglich Neuerungen erfährt. Im Bereich der Müllfahrzeuge gibt es eine Handvoll Hersteller, die derzeit ein vollelektrisches Müllfahrzeug mit der notwendigen Zuladung, liefern können. Bei einem vollelektrischen Antrieb erfolgt der Antrieb des Fahrzeugs ausschließlich über einen Elektromotor, der mittels mitgeführter Batterie mit Spannung versorgt wird (hier identisch zum Wasserstofffahrzeug, bei dem aus Wasserstoff Elektrizität für den Antrieb eines Elektromotors gewonnen wird).

In Abhängigkeit der im Fahrzeug verbauten Batteriekapazität richtet sich die Reichweite des Fahrzeugs und dessen Eigengewicht sowie die Ladezeit der Batterie. Eine Batterie mit einer hohen Kapazität besitzt ein höheres Eigengewicht als die mit einer geringen Kapazität. Gleiches gilt für die Ladedauer. Im Rahmen der Tourdatenanalyse wurde anhand des Simulationsfahrzeugs die benötigte Batteriekapazität ermittelt und auf mindestens 260 kWh beziffert. Damit der Betriebsablauf weiterhin sichergestellt bleibt, sollte das potenzielle Fahrzeug auch mit der ermittelten Kapazität beschafft werden. Aufgrund der Marktkennntnisse ist aktuell davon auszugehen, dass ein Müllsammelfahrzeug mit einer solchen Batteriekapazität im Rahmen der im Haushalt vorhandenen Mittel (1,0 Mio. EUR) beschafft werden könnte.

Der Zentrale Bauhof hatte die Möglichkeit, sich mit einem Betrieb, in dem solche Fahrzeuge eingesetzt werden, auszutauschen. Demnach soll der elektrifizierte Antrieb im Bereich der Müllentsorgung derzeit zuverlässig funktionieren. Erfahrungsberichten aus der Langzeitnutzung können erst nach Jahren getätigt werden, da die auf dem Markt befindlichen Serienmüllfahrzeuge erst seit geringer Zeit auf dem Markt zur Verfügung stehen, entsprechend noch nicht langfristig im tatsächlichen Alltagsbetrieb sind und die Hauptfehlerquelle in der Antriebsbatterie gesehen wird.

Bezgl. der Ladeinfrastruktur ist zu beachten, dass das auf dem Bauhof vorhandene Stromnetz mit der letzten Ersatzbeschaffung (Elektrofahrzeug der Schreinerei) zu 100 % an seiner Leistungsgrenze angelangt ist. Weitere Kapazitätsreserven sind nicht vorhanden, wodurch die Ladeinfrastruktur für das potenzielle vollelektrische Müllsammelfahrzeug derzeit auf dem Gelände des Zentralen Bauhofs ohne eine vorherige Ertüchtigung des Stromnetzes nicht möglich ist. Laut den Angaben des Fahrzeugherstellers ist eine Ladeleistung von 44 kW notwendig, damit das Fahrzeug werktäglich bis zum nächsten Dienstbeginn wieder vollgeladen einsatzbereit ist. Um den vollelektrischen Antrieb in der Müllentsorgung etablieren zu können, muss analog zu den erstellenden Ausschreibungsunterlagen zeitgleich mit der Ertüchtigung des Stromnetzes begonnen werden, um so einen nahtlosen Übergang zwischen der Auslieferung des Fahrzeugs und der ersten Batterieladung garantieren zu können.

3. Exkurs: Nutzung von synthetischen Dieselkraftstoff in konventionellen, vorhandenen Dieselantrieben:

Nicht zu verwechseln sind die hier genannten synthetischen Dieselkraftstoffe mit den aktuell in der Öffentlichkeit diskutierten eFuels.

Laut dem Bundes-Immissionsschutzgesetzes ist das Inverkehrbringen von paraffinischem Dieselkraftstoff (synthetischer Dieselkraftstoff HVO 100) als Reinkraftstoff grundsätzlich nicht zugelassen. Um der Option der Nutzung paraffinischer Dieselkraftstoffe als Reinkraftstoffe im Rahmen des Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz Rechnung zu tragen, können die vom Gesetz verpflichteten Auftraggeber diesen Kraftstoff aus Sicht der Bundesregierung in entsprechender Anwendung von § 16 Absatz 2 der 10. BImSchV ohne gesonderte Ausnahmegewilligung betriebsintern verwenden. Unter „betriebsinterne Verwendung“ fällt auch die Betankung der eigenen Flotte an Betriebshöfen. Nicht gestattet ist die Abgabe des paraffinischen Reinkraftstoffes an Dritte oder die Nutzung für nicht betriebliche Zwecke. Daher sind diese Kraftstoffe derzeit nicht an öffentlichen

Tankstellen für den privaten Gebrauch zu finden.

Der Zentrale Bauhof hat angesichts des auch vom Stadtrat angestrebten Ziels, bis 2035 klimaneutral zu sein, ein Müllfahrzeug mit synthetisch hergestellten und somit klimafreundlicherem Dieselmotorkraftstoff testweise betrieben. Bei dem getesteten synthetischen Dieselmotorkraftstoff handelt es sich, um einen synthetisch hergestellten Dieselmotorkraftstoff Namens HVO 100, der als Ersatz für den fossilen Diesel verwendet wurde. Die Abkürzung HVO steht für *Hydrotreated Vegetable Oil* – hydriertes Pflanzenöl. Die Zahl 100 gibt an, dass es sich um keine Mischung, sondern um ein reines Produkt handelt. Die Rohstoffquellen für HVO 100 werden überwiegend aus pflanzlichen Rohstoffen, Rückständen und Abfällen aus der Lebensmittelindustrie und Landwirtschaft sowie tierischen Fetten gebildet. Dank eines katalytischen Verfahrens können die nachhaltigen Rohstoffquellen in synthetischen Kraftstoffe umgewandelt werden. Der synthetische Dieselmotorkraftstoff erfüllt somit die Kriterien des europäischen Gesetzgebers in Bezug auf Nachhaltigkeit, CO₂-Bilanz, Waldschutz und sinnvolle Landnutzung und vor allem auch die DIN EN 15940, wodurch der Kraftstoff als klima- und umweltfreundlich ausgezeichnet ist. Für die Einstufung als klima- und umweltfreundlicher Kraftstoff ist es von Bedeutung, dass die verwendeten Rohstoffe dafür nicht extra angepflanzt werden müssen, um in HVO 100 umgewandelt werden zu können, um so die Landwirtschaft zu schützen.

Fahrzeuge, die mit dem Kraftstoff HVO 100 betrieben werden, gelten auch im Sinne des sauberen Fahrzeuggesetzes (§ 2 Nr. 5 SaubFahrzeugBeschG) als sauber und werden entsprechend eingestuft.

Für die Verwendung des HVO 100 mussten weder Motor noch Verteilersysteme modifiziert werden. Weitere Vorarbeiten wie das Absaugen von fossilem Restkraftstoff waren ebenfalls nicht erforderlich, da der HVO 100 jederzeit mit fossilem Diesel mischbar ist. Das Testfahrzeug wurde über einen Monat lang mit synthetischem Dieselmotorkraftstoff (insgesamt ca. 1.000 Liter) betrieben, um unter anderen auch zu prüfen, ob sich die Verwendung des Kraftstoffs negativ auf die Leistung des Fahrzeugs und/oder auf den Betriebsablauf auswirkt. Das Ergebnis einer Motoröl- und Abgasanalyse hat gezeigt, dass negative Auswirkungen auf die innermotorische Verbrennung sowie auf die Leistung des Fahrzeugs ausgeschlossen werden können. Die Messung der Abgaszusammensetzung hat ergeben, dass der CO₂-Ausstoß und die NOX-Werte sich leicht verbessert haben. Mit dem ersten Testbetrieb konnten somit bereits jetzt 2,7 t CO₂ der ursprünglichen 3 t CO₂ eingespart werden. Sofern der Kraftstoff flächendeckend im Zentralen Bauhof eingesetzt wird, könnte der jährliche Ausstoß um 90 % der regulär erzeugten ca. 600 t CO₂ Klimagase bezogen auf den gesamten Prozess eingespart werden.

Im Hinblick der vom Hersteller publizierten bis zur 90%igen CO₂-Einsparung muss diese als Ganzes betrachtet werden. Lokal werden laut Hersteller nur 24% der im Gegensatz zu herkömmlich verbrannten Dieselmotorkraftstoff weniger CO₂ ausgestoßen, die restliche CO₂-Einsparung basiert auf die Produktion des Kraftstoffes durch die Verwendung von z.B. Abfallfetten. Des Weiteren gibt der Hersteller an, dass die Feinstaubemission um 33%, der Ausstoß von Stickoxiden um 9% sinkt.

Finanzielle Auswirkungen bei der Verwendung von synthetischen Dieselmotorkraftstoff, wie HVO 100:
Aktuell ist der alternative Dieselmotorkraftstoff HVO 100 ca. 0,20 EUR teurer als der herkömmliche Kraftstoff. Angesichts des jährlichen Verbrauchs von ca. 200.000 Litern Dieselmotorkraftstoff bei der Stadt Hilden muss mit einem jährlichen Mehraufwand von 40.000 EUR kalkuliert werden. Die Baukosten für die erforderliche Tankinfrastruktur liegen -vorbehaltlich einer baurechtlichen Genehmigung- bei ca. 45.000 EUR. Ausreichend ist ein oberirdischer Lagertank mit einem Fassungsvermögen von ca. 25.000 Litern mit einer entsprechenden elektrischen Pumpe. Womit der Tankvorgang jedem anderen üblichen Tankvorgang entspricht. Eine solche Tankmöglichkeit ist auf dem Zentralen Bauhof realisierbar.

Die Stadt Hilden hat Lieferverträge mit einem Kraftstofflieferanten geschlossen, um die Betankung der städt. Fahrzeuge sicherzustellen. Diese Verträge laufen zum 24.02.2024 aus. Sofern ein Umstieg auf synthetische Kraftstoffe erfolgen soll, würde sich dies wesentlich auf die vereinbarten Mengen der v.g. Verträge auswirken.

Wenn ein Umstieg von der Verwaltung angestrebt werden soll, müssten die entsprechenden Finanzmittel im Haushalt 2024ff bereitgestellt werden.

Finanzielle Auswirkungen

Alle im Haushaltsplan etatisierten Ersatzbeschaffungen für Müllsammelfahrzeuge, auch die in der mittelfristigen Finanzplanung, wurden bereits mit erhöhten Ansätzen berücksichtigt, so dass eine Ersatzbeschaffung mit einem alternativen Antrieb erfolgen kann.

Alle weiteren Ersatzbeschaffungen, sofern diese unter den Beschlussvorschlag fallen, wären im Rahmen der Aufstellung des Haushalts 2024ff anzupassen.

Förderung von Sonderfahrzeugen mit klimaschonenden Antrieben und dazugehöriger Tank- und Ladeinfrastruktur:

Das aktuelle Förderprogramm regelt, dass der max. Zuschuss auf 80% der Investitionsmehrausgaben gedeckelt ist. Darüber hinaus sind Kappungsgrenzen für maximal förderfähige Investitionsmehrausgaben vorhanden. Da der Fördertopf nicht unendlich ist, weist der Fördermittelgeber richtigerweise darauf hin, dass nicht alle Anträge positiv beschieden werden können. Ein Anspruch auf Gewährung einer Zuwendung besteht nicht.

Vor diesem Hintergrund ist auch das Szenario zu bedenken, in der die Stadt Hilden keine Förderung erhalten wird und die Mehrkosten in voller Höhe über die Abfallbeseitigungsgebühren zu refinanzieren sind.

Selbstverständlich wird die Verwaltung im Zeitpunkt der Beschaffung Mittel aus allen zur Verfügung stehenden Fördertöpfen beantragen.

Auswirkung der Antriebkonzepte auf die Gebührenzahler:

Um die Auswirkungen der beiden Alternativen (Wasserstoffantrieb und vollelektrischer Antrieb) zu ermitteln, wurde als Basis die aktuelle Gebührenbedarfsberechnung herangezogen. Auswirkungen konnten teilweise ermittelt werden, teilweise erfolgt eine Schätzung, teilweise sind finanzielle Änderungen unberücksichtigt geblieben, weil sich keine relevanten Auswirkungen auf die Abfallbeseitigungsgebühren ergeben bzw. die Aufwendungen aktuell überhaupt nicht geschätzt werden können.

Die Auswirkungen können nicht für eine Fahrzeugbeschaffung einzeln betrachtet werden. Vielmehr müssen die Mehraufwendungen der in der Abfallbeseitigung eingesetzten Fahrzeuge insgesamt berücksichtigt werden, d.h. alle Müllsammelfahrzeuge inkl. der Ersatzfahrzeuge, aber auch das Sperrmüll- und das Schrottsammelfahrzeug.

Beim Wasserstofffahrzeug sind die Mehrkosten für die Fahrtstrecke zur Tankstelle nicht berücksichtigt. Darüber hinaus wurde die fehlende Marktreife/ der Ausfall der Fahrzeuge mit erhöhten Unterhaltungskosten berücksichtigt, um das Vorhalten eines zusätzlichen Reservefahrzeuges mit einer längeren Nutzungsdauer zu berücksichtigen. In den Unterhaltungskosten sind Kosten für Wasserstoff in Höhe von 39.900 EUR berücksichtigt. Bei einem täglichen Verbrauch von 16,8 kg Wasserstoff und einem aktuellen kg-Preis von 9,50 EUR werden täglich 159,60 EUR gerechnet in Annahme von 250 Arbeitstagen in 2023 sind es dann 39.900 EUR.

Bei den Unterhaltungskosten sind beim Elektrofahrzeug der Stromverbrauch bei einer durchschnittlichen täglichen Ladung von 270 kWh * 250 Arbeitstage im Jahr berücksichtigt. Der Energiepreis einschl. Stromsteuer, Konzessionsabgabe etc. beträgt 0,5910135 Euro inkl. 19% MwSt. Entwicklungen des Strompreises können nicht prognostiziert werden. Des Weiteren sind Werkstatt- und Unterhaltungskosten wegen fehlender Erfahrungswerte nur prognostiziert worden.

Für die Ertüchtigung der Ladeinfrastruktur des Bauhofes inkl. eines leistungsfähigen Hausanschlusses wurden die Kosten durch das Gebäudemanagement geschätzt.

Für die alternativen Antriebe werden Förderungen gewährt. Der 80%ige Zuschuss wird beim Müllsammelfahrzeug bei 400.000 EUR, beim Wasserstoffantrieb bei 500.000 EUR gedeckelt. Die Zuschüsse werden über die Nutzungsdauer für alternative Antriebe von 8 Jahren aufgelöst und entsprechend bei der Ermittlung der kalk. Kosten berücksichtigt. Die Tabelle berücksichtigt jeweils auch den Fall, dass keine Förderungen generiert werden können.

		Müllsammelfzg. konventionell	Müllsammelfzg. Elektroantrieb	Elektro ohne Förderung	Müllsammelfzg. Wasserstoffantrieb	Wasserstoffantrieb ohne Förderung
Personalaufwendungen						
- Fahrzeugpflege		1.178 €	1.178 €	1.178 €	1.178 €	1.178 €
Sachaufwendungen						
- Dienst- und Schutzkleidung		3 €	3 €	3 €	3 €	3 €
- Garagenkosten		2.844 €	2.844 €	2.844 €	2.844 €	2.844 €
- Unterhaltungskosten		37.802 €	62.177 €	62.177 €	71.551 €	71.551 €
- Werkstattkosten		13.917 €	13.917 €	13.917 €	13.917 €	13.917 €
- jährl. AfA Auflösung Zuschuss		37.815 €	71.313 €	121.313 €	124.126 €	186.626 €
- Verzinsung - z. Zt. 3,247%		11.051 €	16.209 €	27.573 €	28.213 €	42.418 €
Gebühr Restmüll pro Liter	bisher 1,36 €	1,37 €	1,65 €	1,82 €	1,86 €	2,07 €
Veränderung in %		0,74%	21,32%	33,82%	36,76%	52,21%
Gebühr Biomüll pro Liter	bisher 0,10 €	0,10 €	0,13 €	0,14 €	0,15 €	0,17 €
Veränderung in %		0,00%	30,00%	40,00%	50,00%	70,00%

gez.
Dr. Claus Pommer
Bürgermeister

Klimarelevanz:

Die Anschaffung von vollelektrischen Fahrzeugen ist ein wichtiger Baustein bei der Dekarbonisierung des städtischen Fuhrparks. Die lokalen Emissionen werden dadurch reduziert.

BLUEPOWER CLEAN DRIVE

 **ZOELLER**
KIRCHHOFF GRUPPE



BLUEPOWER CLEAN DRIVE



Tourdaten Analyse



Hilden

Medium X4 + 2318

Tourdatenanalyse

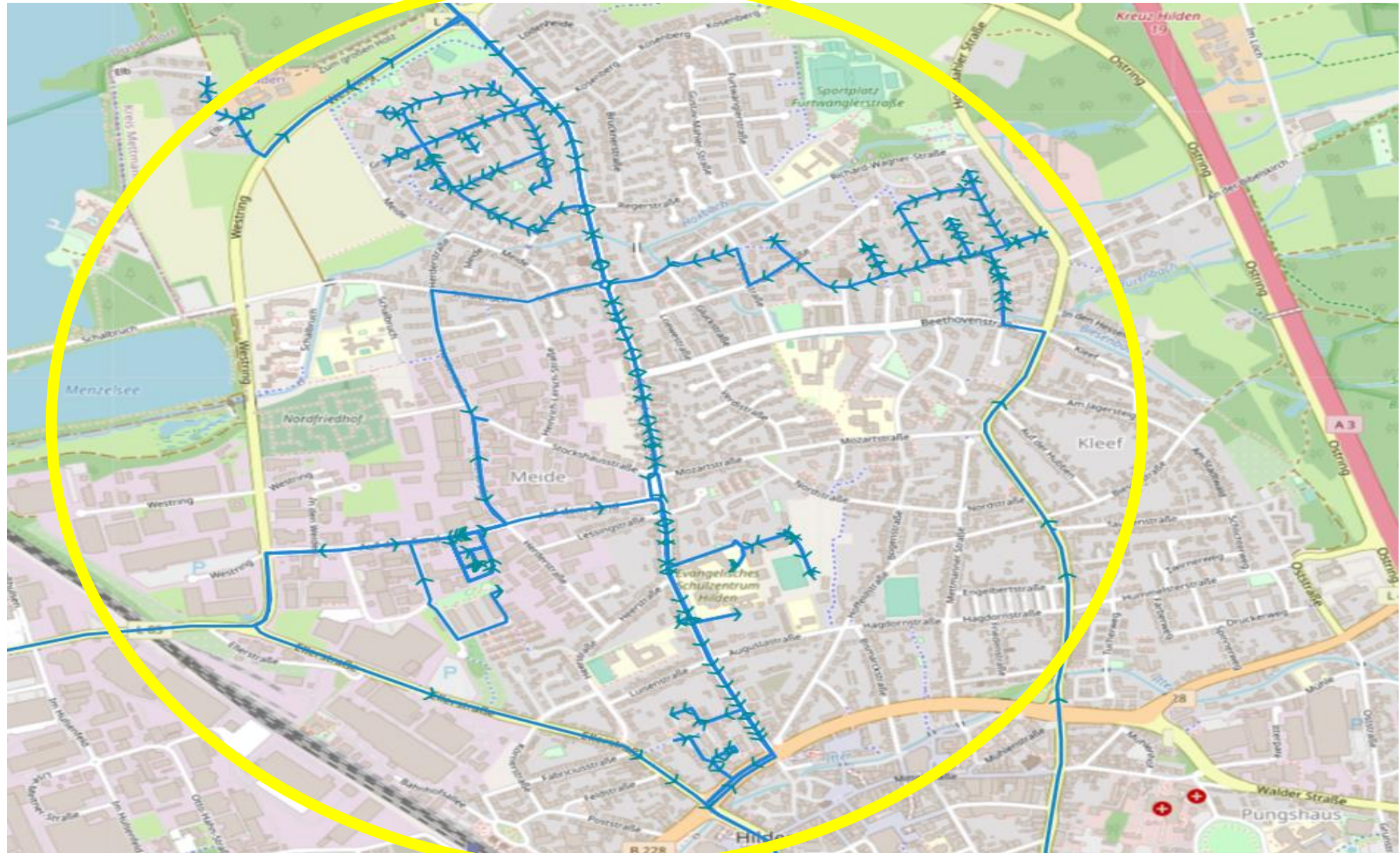
Tag	Energieverbrauch [kWh]	Fahrstrecke [km]	Dieserverbrauch [l]
1	172	70	50
2	165	75	52
3	238	71	53
4	155	52	48
5	262	129	70
6	166	56	49
7	173	81	55
8	110	51	39
9	210	82	55
10	155	50	45
11	138	51	50

Tourdatenanalyse

Tag	Energieverbrauch [kWh]	Fahrstrecke [km]	Dieserverbrauch [l]
1	172	70	50
2	165	75	52
3	238	71	53
4	155	52	48
5	262	129	70
6	166	56	49
7	173	81	55
8	110	51	39
9	210	82	55
10	155	50	45
11	138	51	50

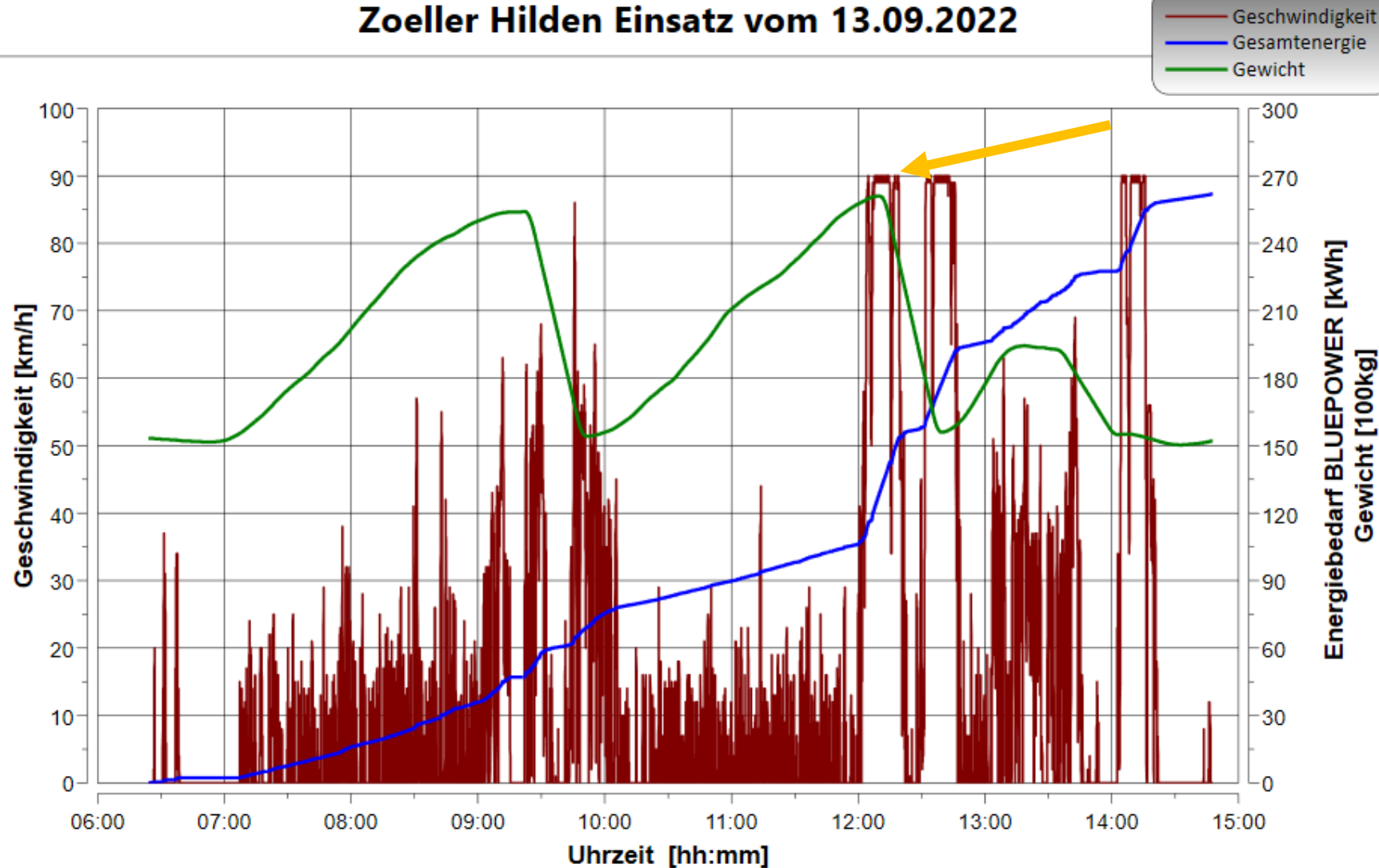
Tag des höchsten Verbrauch

Hauptsammelgebiet



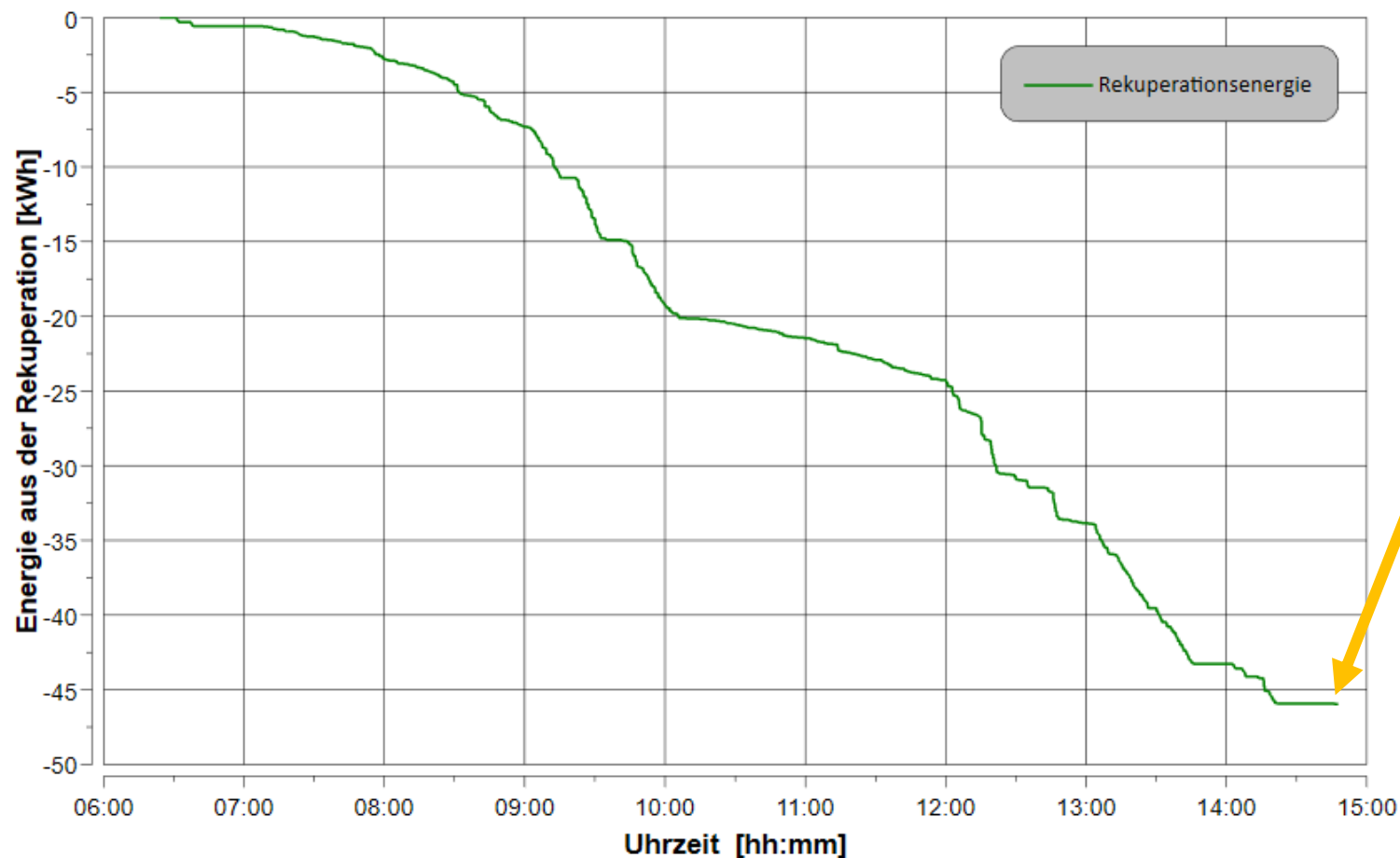
BLUEPOWER CLEAN DRIVE

Zoeller Hilden Einsatz vom 13.09.2022



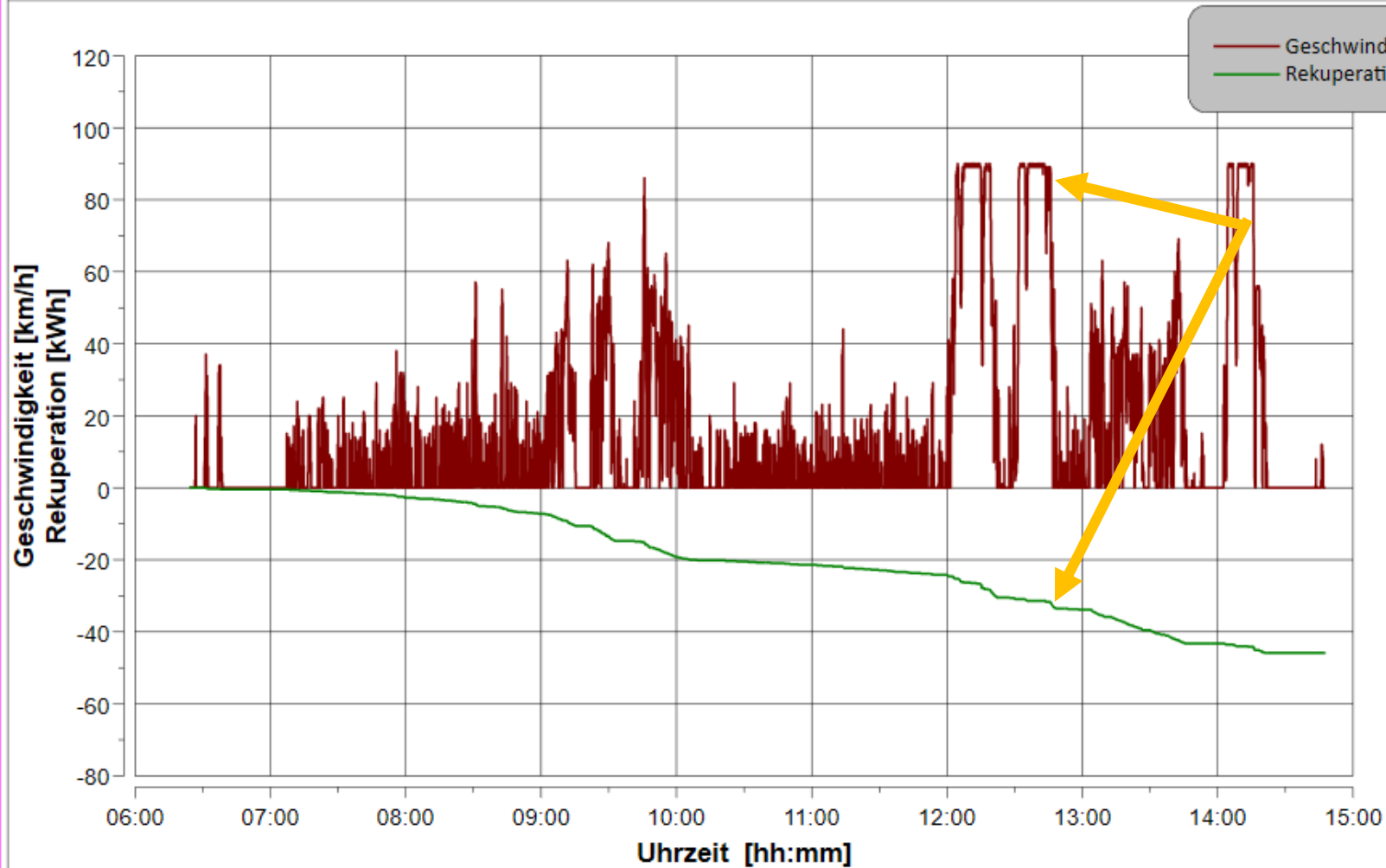
- Maximal Geschwindigkeit: ca. 89 km/h
- Mit vollem Medium X4 => steile Energierampe

Zoeller Hilden Rekuperation



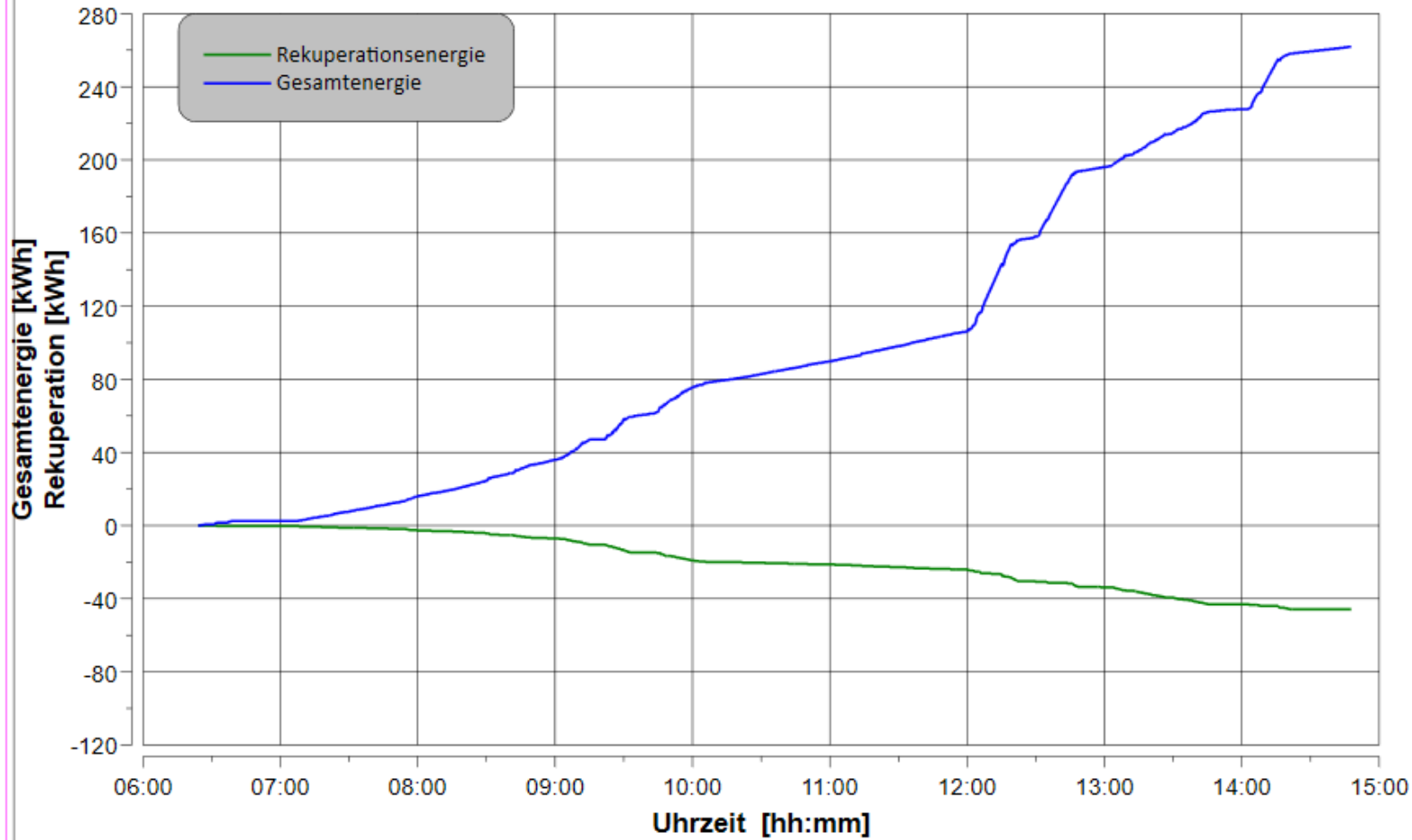
- Rekuperation ca. 46 kWh
- Zum Vergleich:
Für den Betrieb des kompletten
Aufbau werden pro Tag ca. 40 kWh
anteilmäßig kalkuliert
- Die im Laufe des Tages  zurückgewonnene „Bremsenergie“
betreibt somit zu einem großen
Teil den Aufbau !

Zoeller Hilden Geschwindigkeit & Rekuperation



- Darstellung Rekuperation zu Geschwindigkeit
- Kurve wird steiler bei höheren Geschwindigkeiten, da „Bremsenergie“ zunimmt

Zoeller Hilden Gesamtenergie & Rekuperation



- Ein vergleichbares Diesel Abfallsammelfahrzeug würde die Gesamtenergie von **262 kWh** + **46 kWh** *Rekuperation* benötigen: **Ca. 308 kWh**
- Nur durch *Energierückgewinnung* werden ca. **15%** der benötigten Energie erzeugt und gespart.
- Bei einem konventionellen Abfallsammelfahrzeug würde diese Energie als Wärme an den Bremsen sinnlos verpuffen.
- Auch der Verschleiß der Bremsen verringert sich dadurch.

BLUEPOWER CLEAN DRIVE

 **ZOELLER**
KIRCHHOFF GRUPPE



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit