



Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben Nr. EW/12/18

LandSchafttEnergie: Expertenteam Energiewende im ländlichen Raum

Energiewende im Garten- und Landschaftsbau

Projektlaufzeit:

01.07.2017 bis 31.12.2021

Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben EW/12/18

LandSchafttEnergie: Expertenteam Energiewende im ländlichen Raum

Energiewende im Garten- und Landschaftsbau

Projektlaufzeit: 01.07.2017 bis 31.12.2021

Projektleiter: LLD Jürgen Eppel, Bayerische Landesanstalt für
Weinbau und Gartenbau

Johannes Pitzer
Nikolai Kendzia

Projektbearbeiter: Lydia Piller
Lydia Giehl (07/2017 bis 12/2021) mit
Unterbrechung durch CTT-Einsatz am GA Kitzingen
vom 23.10.2020 bis 28.02.2021

Veitshöchheim, Dezember 2021

Zuwendungsempfänger:

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau (ISL),
An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim
www.lwg.bayern.de, poststelle@lwg.bayern.de

Inhalt

1	Zusammenfassung	5
2	Projektteile.....	7
2.1	Online-Umfrage: Akkugeräte im GaLaBau und in bayerischen Kommunen	7
2.1.1	Problemstellung	7
2.1.2	Versuchsansatz	7
2.1.3	Ergebnisse und Diskussion	8
2.2	Testung des Laders Kramer 5055e im Praxisbetrieb	16
2.2.1	Problemstellung	16
2.2.2	Versuchsansatz	16
2.2.3	Ergebnisse und Diskussion	17
2.3	Testung von Akku-Handgeräten in der Praxis	22
2.3.1	Problemstellung	22
2.3.2	Versuchsansatz	22
2.3.3	Ergebnisse und Diskussion	24
2.4	ISL: Lampentausch in LED	37
2.4.1	Problemstellung	37
2.4.2	Versuchsansatz	37
2.4.3	Ergebnisse und Diskussion	40
2.5	Best-Practice-Betrieb GardenArt Heymann in Hamburg	41
2.5.1	Problemstellung	41
2.5.2	Versuchsansatz	41
2.5.3	Ergebnisse und Diskussion	41
2.6	Marktbeobachtung alternativer Antriebe bei Fahrzeugen und Maschinen	44
2.6.1	Problemstellung	44
2.6.2	Versuchsansatz	44
2.6.3	Ergebnisse und Diskussion	45
3	Öffentlichkeitsarbeit	45
3.1	Vorträge	45
3.2	Veröffentlichungen in Fachzeitschriften	46
4	Ausblick	46

1 Zusammenfassung

Die Energiewende ist in aller Munde, aber ist sie auch in den einzelnen Bereichen des ländlichen Raumes angekommen? Um das Entwicklungspotential im GaLaBau abschätzen zu können, war es nötig, erst einmal den IST-Zustand in den Betrieben zu erfassen. Dies erfolgte über verschiedene Umfragen. Ein Best-Practice Betrieb, wurde in Hamburg gefunden. Auch die Praxisreife und die Akzeptanz der Antriebsalternativen wurde anhand der häufig im GaLaBau verwendeten Geräte und Maschinen, wie Freischneider, Handgebläse und Rasenmäher im Zuge der Umstellung des Versuchsbetriebes auf alternative Antriebe getestet. Die Ergebnisse flossen direkt in die Beratung des Versuchsbetriebes, der als Best-Practice-Betrieb interessierten GaLaBau - Betrieben und den Studierenden der angeschlossenen Meister- und Technikerschule als Demonstrationsbetrieb dienen soll.

Außerdem wurde eine Liste der aktuell am Markt befindlichen Maschinen und Fahrzeuge erstellt, die mit alternativen Antrieben laufen. Auch der Ersatz der Bestandsbeleuchtung durch LED-Lampen wurde im Betrieb und dem Bürogebäude der LWG umgesetzt.

2 Projektteile

1. Online-Umfrage: Akkugeräte im GaLaBau und in bayerischen Kommunen (ab Seite 7)
2. Testung des Laders Kramer 5055e im Praxisbetrieb (ab Seite 16)
3. Testung von Akkugeräten im Betrieb und in Zusammenarbeit mit dem Hofgarten Veitshöchheim (ab Seite 22)
4. Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau (ISL): Lampentausch zu LED (ab Seite 37)
5. Best-Practice-Betrieb GardenArt Heymann, Hamburg (ab Seite 41)
6. Marktbeobachtung energieeffizienter Fahrzeuge und Maschinen (mit TFZ Straubing) (ab Seite 44)

Das Projekt hat sechs Projektteile, die einzeln in Problemstellung, Versuchsansatz und Ergebnis aufgezeigt werden.

2.1 Online-Umfrage: Akkugeräte im GaLaBau und in bayerischen Kommunen

Wohin geht die Reise mit der Energiewende? Das fragen sich im Moment nicht nur sämtliche Autohersteller. Diese Frage zieht sich durch sämtliche Gewerke, die Energie benötigen. Egal ob Produktion, Lagerung oder Transport: Immer brauchen wir Energie. Die klassischen Energielieferanten wie Benzin und Dieselmotoren stehen in der Kritik. Hervor treten alternative Lösungen wie Wasserstoff und Akkutechnik. Auch die Option selbst Strom zu erzeugen gewinnt immer mehr Anhänger. Ist diese Wende in den GaLaBau-Betrieben und den Kommunen bereits angekommen?

2.1.1 Problemstellung

Im Handgerätebereich haben nahezu alle Hersteller inzwischen Akkugeräte in ihr Sortiment aufgenommen. Sind Akkugeräte für den Einsatz im professionellen Garten- und Landschaftsbau geeignet und sinnvoll? Haben diese schon die nötige Praxisreife? Wie viele Betriebe und Kommunen haben bereits auf Akkutechnik umgestellt? Sind sie zufrieden mit den Akkugeräten und würden sie sich wieder für Akkugeräte entscheiden?

2.1.2 Versuchsansatz

Es wurde eine Online-Umfrage entwickelt und in Kooperation mit der Fachzeitschrift „Landschaft Bauen & Gestalten“ veröffentlicht. An dieser konnten sämtliche GaLaBau-

Betriebe deutschlandweit teilnehmen. Gleichzeitig wurden die Bayerischen Kommunen angeschrieben und aufgefordert ebenfalls bei der Online-Umfrage mitzumachen. Mit Hilfe des QR-Codes konnte auf jedem mobilen Endgerät die Umfrage geöffnet und innerhalb von 5-10 Minuten die 10 Fragen beantwortet werden. Um die Bereitschaft zur Teilnahme zu erhöhen, wurde die Teilnahme mit einem Gewinnspiel verbunden.

2.1.3 Ergebnisse und Diskussion

Wer hat mitgemacht?

An den beiden Umfragen beteiligten sich bundesweit 241 GaLaBau-Unternehmen und 200 bayerische Kommunen. Vor allem kleinere Betriebe mit 1-5 Mitarbeitern sind mit etwas über 40% sehr stark vertreten. Knapp ein Drittel der befragten Betriebe hat 6-15 Angestellte. Mit rund 10% stellen die Betriebe mit mehr als 30 Bediensteten den kleinsten Bereich der befragten Gruppe dar. Den bayerischen Kommunen wurden die gleichen Fragen gestellt. Die Verteilung der Größengruppen hinsichtlich Mitarbeiterzahlen war hier in etwa vergleichbar.

Akzeptanz für Handgeräte und Maschinen mit Akkuantrieb

Die Frage nach Ausstattung mit akkubetriebenen Handgeräten ergab, dass etwa 30% aller Handgeräte in den GaLaBau-Betrieben Akkugeräte sind. Bei den Kommunen lag dieser Wert insgesamt deutlich niedriger bei 18 Prozent. In Abbildung 1 und 2 sieht man den prozentualen Anteil der am häufigsten genannten Handgeräte in den Betrieben und Kommunen.

Hier lässt sich eine deutliche Tendenz erkennen. Mehr als 80% der GaLaBau-Betriebe besitzen Heckenscheren, Laubbläser, Freischneider, Rasenmäher und ein Verdichtungsgerät, die mit Kraftstoff betrieben werden.

Auffallend ist, dass 70% der Befragten bereits eine akkubetriebene Heckenschere besitzen, dagegen lediglich 2% ein akkubetriebenes Verdichtungsgerät. Dieser geringe Anteil kommt vermutlich daher, dass diese Geräte erst seit wenigen Jahren auf dem Markt sind. Bei den Kommunen liegen die Werte für akkubetriebene Geräte im Vergleich stets zwischen 5 Prozent (Laubsauger, Rasenmäher) und 20 Prozent (Heckenschere) unter denen des GaLaBaus, obwohl mehr als 80 Prozent diese Geräte in Kraftstoffversion besitzen. Aus den Kommentaren der Befragten („Stadtrat will keine Akkugeräte“) wird schnell klar, woher die Vorreiterposition des GaLaBaus kommt. Insgesamt scheinen die Betriebe der öffentlichen Hand bei der Entscheidungsfindung tendenziell eher vorsichtig zu sein und auf Bewährtes zu bauen, wobei das offensichtlich nicht auf alle Kommunen zutrifft.

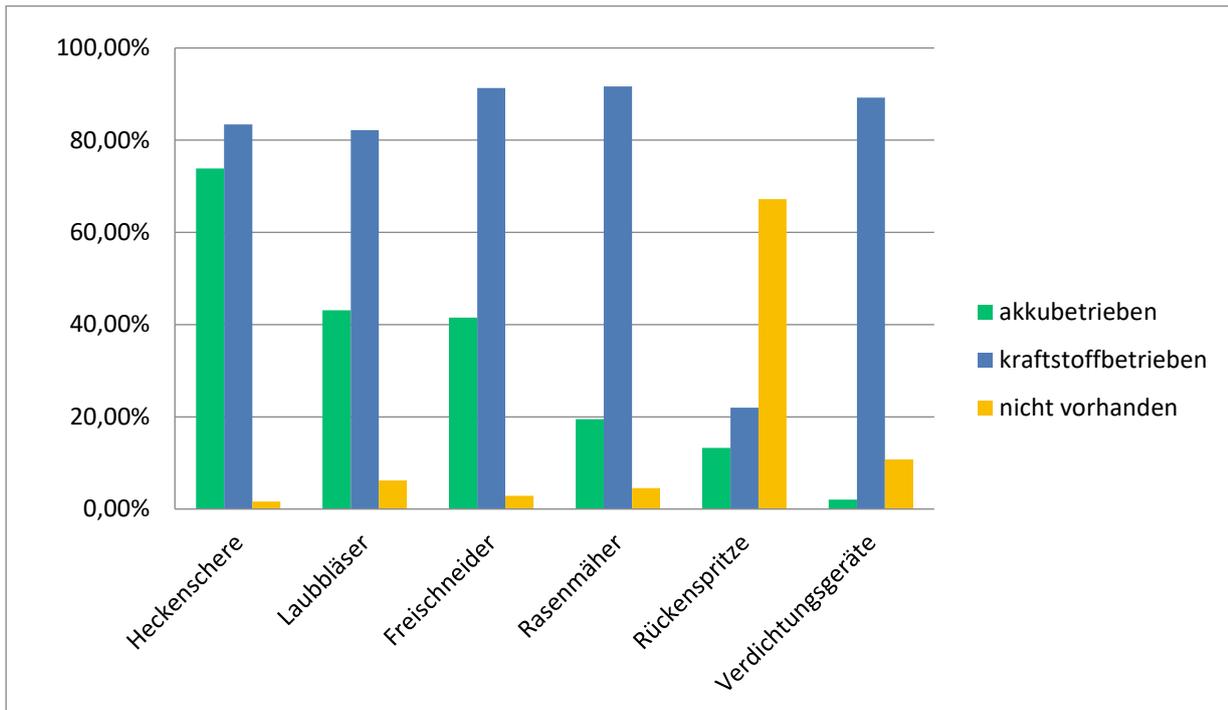


Abbildung 1: Ausstattung mit den häufigsten Akku-Handgeräten im GalaBau (mit Mehrfachnennungen)

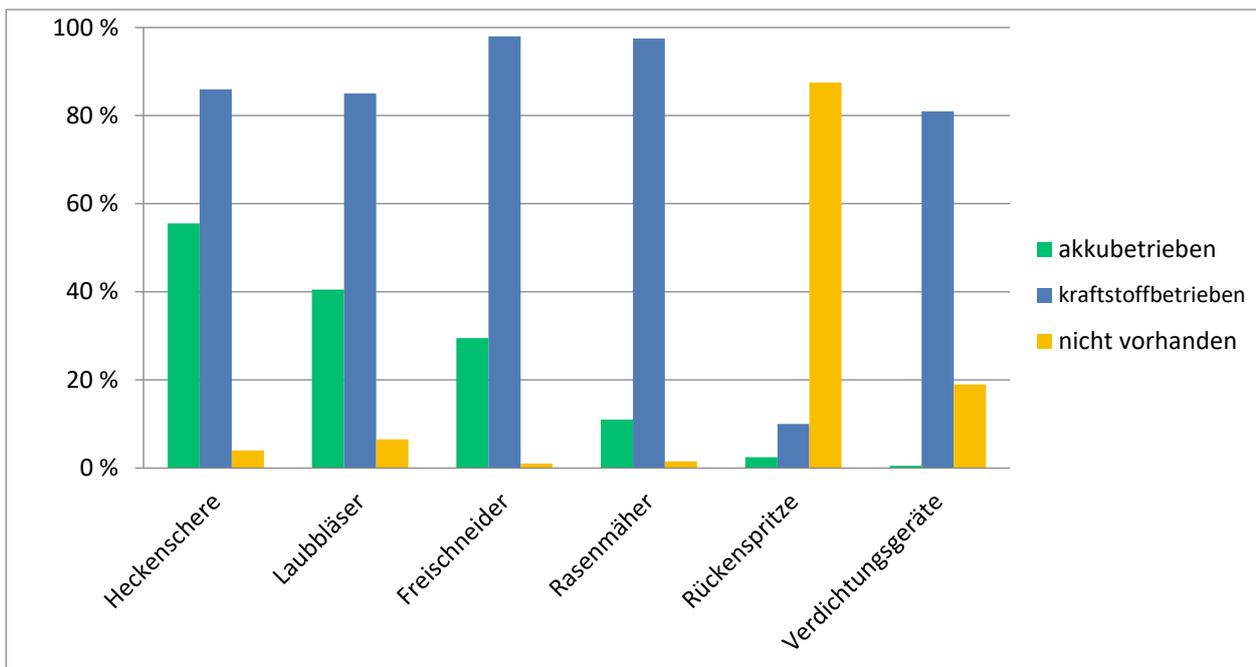


Abbildung 2: Ausstattung mit den häufigsten Akku-Handgeräten in den Kommunen (mit Mehrfachnennungen)

Bei den Großgeräten stellt sich die Lage etwas anders dar (Abb. 3+4). Dort haben mehr als drei Viertel der Betriebe einen kraftstoffbetriebenen Radlader, Bagger, PKW und Transporter. Allerdings liegt selbst der am häufigsten als Akkuversion vorhandene Dumper nur knapp über 5%. Bei den Kommunen wurden bisher noch keine Großgeräte in Akkuversion angeschafft. Lediglich Pkw und Transporter gibt es in den Städten und

Gemeinden häufiger. Mit 13,5 Prozent beziehungsweise 5,5 Prozent (Abb. 4) liegt der Anteil hier um 10 Prozent beziehungsweise 5 Prozent höher im Vergleich zum GaLaBau.

Den Akkubagger, der seit kurzem erst auf dem Markt ist, hat noch keiner der Befragten angeschafft. Eine mögliche Ursache ist, dass bei diesen Maschinen in vielen Fällen erst einzelne Hersteller dazu übergegangen sind Akkumodelle anzubieten. Viele GaLaBau-Betriebe wissen noch gar nicht, dass es diese kraftstofffreien Modelle gibt, oder sie wollen abwarten, bis die Prototypen ausgereift sind. Dazu kommt, dass Lebensdauer und Anschaffungspreis bei diesen großen Maschinen in der Regel deutlich höher sind als z.B. bei Handgeräten und solche Maschinen damit auch weniger oft neu angeschafft werden.

Dass mit zunehmenden Produktionszahlen die einzelnen Maschinen kostengünstiger angeboten werden können, ist für viele vermutlich auch ein Argument, in diesem Segment noch abzuwarten.

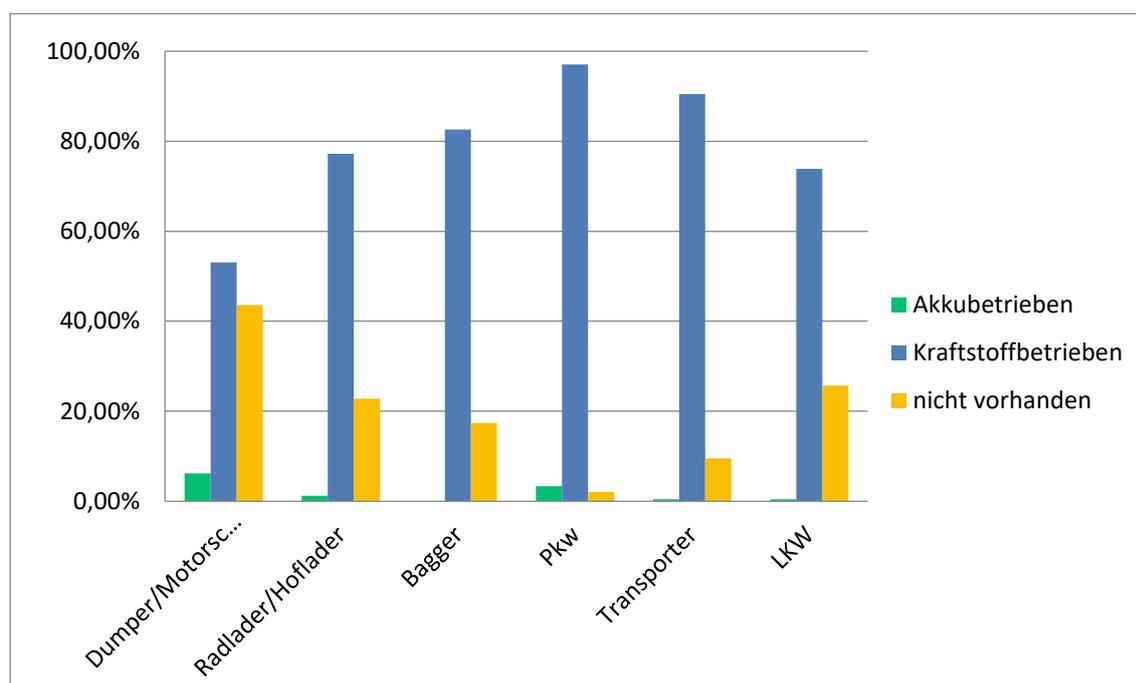


Abbildung 3: Ausstattung mit den häufigsten akkubetriebenen Maschinen im GaLaBau (mit Mehrfachnennungen)

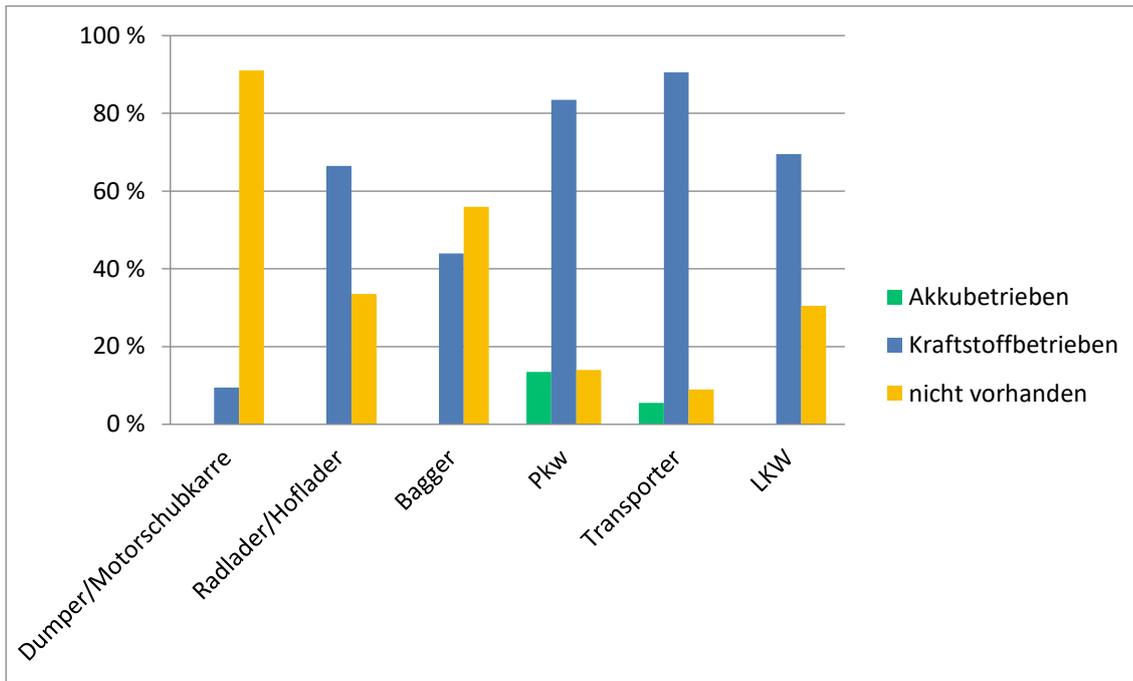


Abbildung 4: Ausstattung mit den häufigsten akkubetriebenen Maschinen in den Kommunen (mit Mehrfachnennungen)

Was halten Praktiker von Akkugeräten?

Bei der Frage, wie sich die privaten Betriebe entscheiden würden, wenn sie ein neues Handgerät anschaffen müssten, fällt das Ergebnis sehr deutlich aus: Weit mehr als die Hälfte der Befragten würden sich ohne zu zögern für ein Akkugerät entscheiden. Bei den Kommunen sind es nur 40 Prozent. Gemeinsam ist beidem, dass nur einzelne Betriebe sich niemals (wieder) ein Akkugerät anschaffen würden.

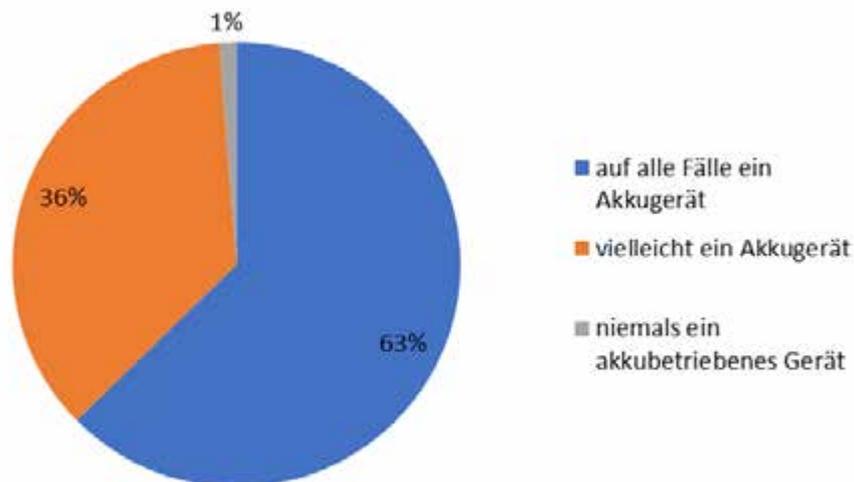


Abbildung 5: Entscheidung für ein Akkugerät im GaLaBau

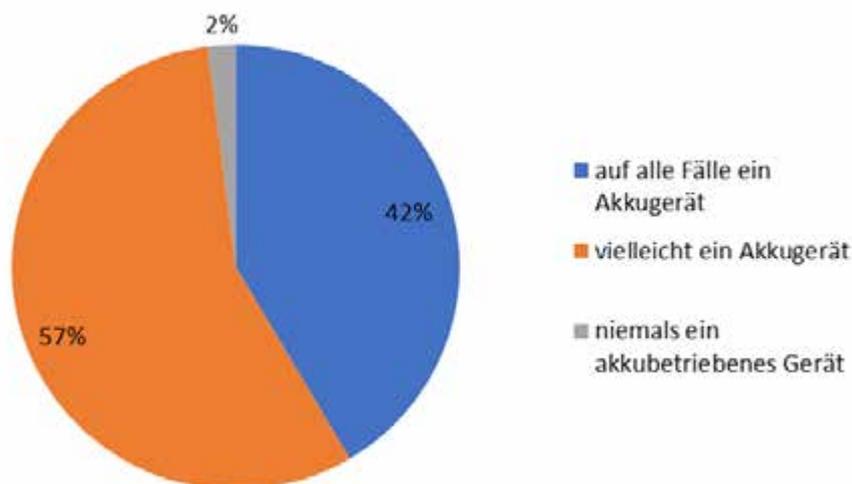


Abbildung 6: Entscheidung für ein Akkugerät in den Kommunen

Personen- und Umweltschutz

Beim Hauptargument für Akkugeräte dem Personen- und Umweltschutz sind sich im Prinzip alle einig: weniger Lärm, geringeres Gewicht und kaum Vibrationen schonen die Mitarbeiter und die Umwelt. Eine Abgasbelastung gibt es mit Akkugeräten nicht. Die Geräte sind (auch für Kunden und Umfeld) leiser und "stinken" nicht. Keine Verschmutzung von Mitarbeitern und Umwelt durch tropfendes Öl oder Kraftstoff, kein extra Spritkanister notwendig dank Akkuantrieb. Dadurch gibt es auch keinen Benzingestank im Auto und an der Arbeitskleidung der Mitarbeiter. Die leise Arbeitsweise der Geräte verhindert Ausfallzeiten, denn damit kann auch in lärmsensiblen Bereichen (Friedhof, Altenheim, Wohngebiete) zu jeder Zeit gearbeitet werden.

Leistung

Die Leistung ist vergleichbar. Große Profi-Akkus halten laut Umfrageteilnehmer tatsächlich einen Arbeitstag lang. Ein Betrieb berichtet von nachgerüsteten Spannungswandler in den Transportern. Die Akku-Leistung ist laut vieler Anwender inzwischen sehr gut, was Laufzeit und Kraft angeht, daneben loben sie die lange Einsatzdauer und schnellen Ladezeiten.

Bedienung

Der Akku ist schnell gewechselt. Leichter und schneller als bei herkömmlichen Geräten ist der Start per Knopfdruck. Startprobleme (wie bei Verbrennungsmotoren gerade beim Saisonwechsel relativ häufig) gibt es nicht. "Der Akku läuft immer". Es gibt keine Gemische mehr, welche vertauscht oder verschüttet werden können. Die Handhabung dieser Geräte ist leichter durch Akku auf dem Rücken und keine störenden Kabel. Es gibt

auch keinen „Kabelsalat“ mehr, wie vorher bei Elektroheckenscheren mit Stromanschluss.

Wirtschaftlichkeit

Sind Ladegeräte und Akkus vorhanden, ist die Anschaffung weiterer Geräte innerhalb einer Herstellerfirma preiswert ohne Akkus und Ladegerät möglich. Akkugeräte verursachen geringere Betriebskosten, da sie wartungsärmer sind (z.B. kein Ölwechsel, keine Zündkerze), weniger Reparaturen benötigen und Strom günstiger ist als Kraftstoff. Trotz höherer Anschaffungskosten, vor allem der Akkus, sind sie langfristig gesehen weniger kostenintensiv als ihre Pendanten mit Kraftstoffantrieb. Im günstigsten Fall zahlt sogar der Kunde den Strom, wenn er es erlaubt an seinen Steckdosen die Akkus aufzuladen. Gleichzeitig wird noch Zeit gespart, denn der Weg zur Tankstelle fällt weg. „Getankt“ wird der Strom über Nacht im Betrieb.

Wie gut sind Akkugeräte in der Praxis wirklich?

Was die Haltbarkeit und das Speichervermögen betrifft, zeigen sich die Befragten überwiegend zufrieden. Mehr als 80 Prozent der kommunalen und GaLaBau-Betriebe bestätigen in der Umfrage, dass die Hersteller ihre Zusicherungen bezüglich Speichervermögen und Haltbarkeit immer oder zumindest meistens einhalten.

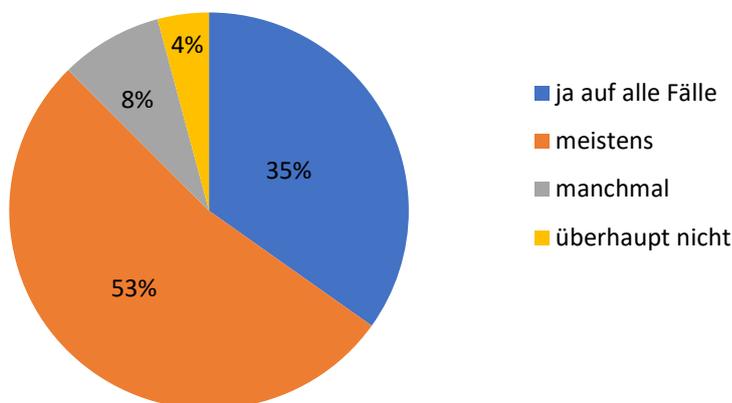


Abbildung 7: Zufriedenheit mit den Akkugeräten bezüglich Speichervermögen und Haltbarkeit im GaLaBau

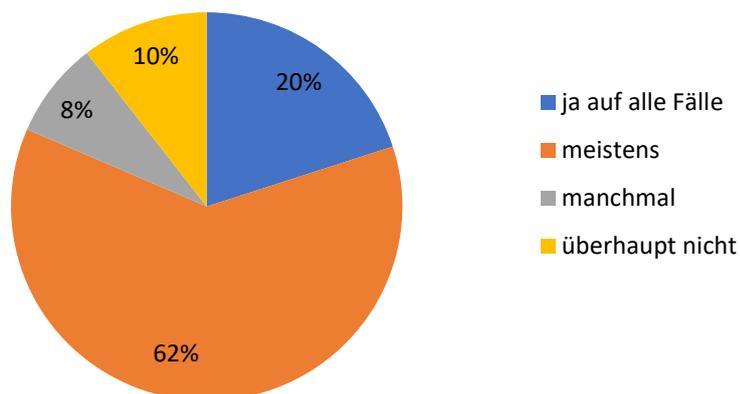


Abbildung 8: Zufriedenheit mit den Akkugeräten bezüglich Speichervermögen und Haltbarkeit in den Kommunen

Die bisherigen Akkus lassen bei starker Hitze oder Kälte extrem nach. Darauf weisen aber auch die Hersteller hin. Unter solchen extremen Bedingungen ist der Arbeitseinsatz aber ohnehin weder für den Anwender noch für die Pflanze sinnvoll.

Viele Nutzer halten die Leistung für ausreichend, andere finden, dass manche Gerätearten für bestimmte Einsatzbereiche nicht genügend Leistung aufweisen. Wie sich in den letzten Jahren gezeigt hat, werden immer leistungsfähigere Akkus entwickelt.

Viele Firmen haben parallel zu ihren Akkugeräten nach wie vor kraftstoffbetriebene Geräte in ihren Beständen. Das könnte daran liegen, dass sie bereits vorhandene Geräte auf Kraftstoffbasis nicht einfach entsorgen möchten, weil sie noch funktionieren. Diese dienen dann als Sicherheit, wenn mit dem Akku doch mal was nicht stimmt oder um in Arbeitsspitzen mehr Arbeiter mit Maschinen ausstatten zu können, ohne zusätzliche Geräte anschaffen zu müssen. In vielen Fällen sind die Geräte mit Kraftstoffantrieb mit höherer Leistungsfähigkeit ausgestattet.

Bei der Stromerzeugung haben die Kommunen die Nase vorn. Mehr als drei Viertel der Kommunen produzieren ihren Strom selbst, hauptsächlich über PV- und Blockheizkraftwerke. Auch Wind und Wasser werden neben Biogas als Energiespender genutzt. Nur ein Viertel der Kommunen produziert keine eigene Energie. Genau umgekehrt sieht es im Garten- und Landschaftsbau aus.

Nur jeder fünfte GaLaBau-Betrieb produziert in einer Photovoltaikanlage Strom, den er entweder ins Netz einspeist oder selbst verwendet. Einzelne Betriebe erzeugen Strom und Wärme mittels Blockheizkraftwerk oder einer Biogasanlage. Drei Viertel der Betriebe produzieren noch keinen Strom selbst. Erstaunlich ist, dass 5 Betriebe, die selbst Strom mittels PV-Anlage produzieren und ein Blockheizkraftwerkbesitzer kein einziges Akkugerät besitzen. Möglicherweise sind diese aber an alte Verträge gebunden, die sie

verpflichten, den Strom vollständig ins Netz einzuspeisen. In diesem Fall können sie den Strom erst selbst nutzen, wenn diese auslaufen.

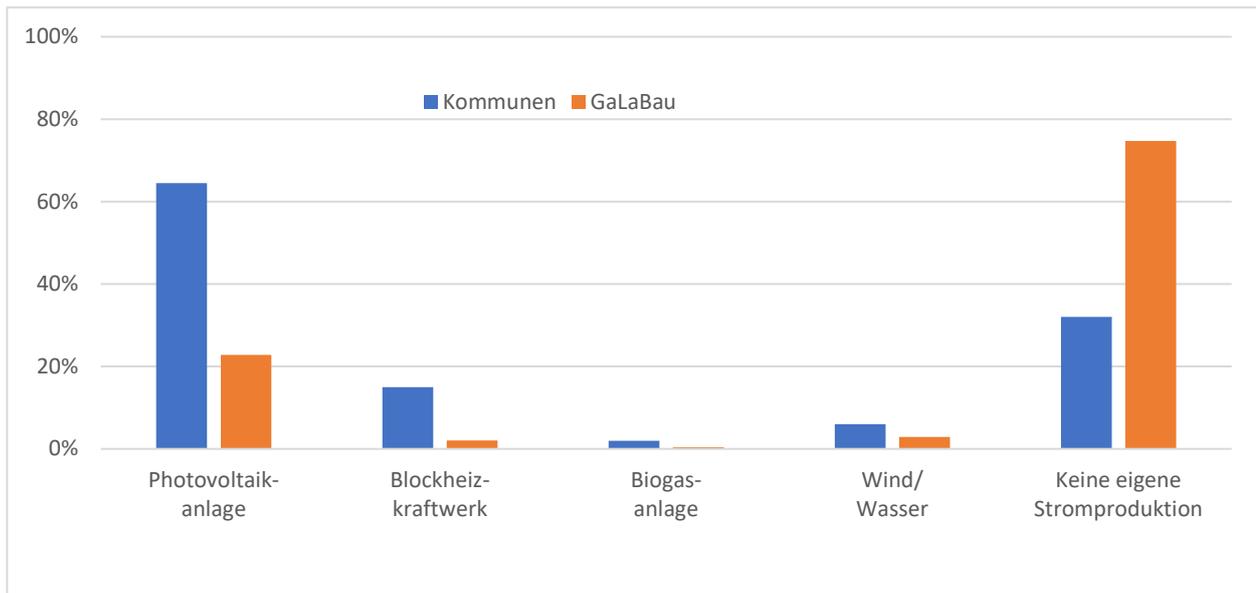


Abbildung 9: Energieerzeugung im GaLaBau und in den Kommunen

Akkugeräte für sich betrachtet sind noch nicht automatisch umweltfreundlich. Muss man doch auch betrachten, wie der Strom entsteht, den sie verbrauchen. Der Strom-Mix in Deutschland besteht laut Fraunhofer-Institut aktuell nur zu etwas mehr als einem Drittel aus Strom, der von regenerativen Energien stammt. Produziert ein Betrieb aber seinen Strom selbst, den er im Akkugerät verbraucht, dann kommt er einem Zero CO₂-Fußabdruck schon sehr nahe. Natürlich muss man hier beachten, dass bei der Produktion der Akkus auch CO₂ entsteht. Laut Firmenangaben können die Akkus inzwischen zu fast 100% recycelt werden. Noch ein Punkt spricht für die Verwendung von Akkugeräten: In Akkugeräten und -maschinen kann Energie gespeichert werden, wenn ein Überangebot an Strom besteht.

Fazit

Akkugeräte schonen die Gesundheit der Mitarbeiter durch weniger Lärm, keine Abgase und durch weniger Vibrationen bei geringerem Gewicht. Den Kunden gefällt es, wenn der Gärtner in ihrem Grundstück keinen Lärm macht und Maschinen verwendet, die nicht stinken. Die oft bemängelte Leistungsfähigkeit der Akkus wird immer besser. Der GaLaBau-Betrieb hat finanziell etwas davon, wenn er Wartungs- und Kraftstoffkosten einsparen kann und sich die Geräte trotz höherer Anschaffungskosten schnell amortisieren. Die Umwelt wird geschont, weil bei Akkugeräten sicher kein Öl verschüttet wird oder Benzin ausläuft und keine Abgase beim Arbeiten entstehen. Auch die geringere Lärmbelastung kommt lärmsensiblen Gebieten zugute.

Selbst im Kundengespräch werden diese Argumente immer wichtiger, um sich von anderen Unternehmen abzuheben und den Zuschlag für Aufträge zu erhalten. Also eine Win- Situation für den GaLaBau-Betrieb, Mitarbeiter, Kunden und die Umwelt. Zumindest im Bereich der Handgeräte hat die Akku-Technologie schon ihren Siegeszug begonnen und ist wohl nicht mehr aufzuhalten.

2.2 Testung des Laders Kramer 5055e im Praxisbetrieb

2.2.1 Problemstellung

Verschiedene Firmen bewerben auf Grund der aktuellen Lage sehr massiv den Einsatz von Elektrofahrzeugen. Neben den Argumenten für die menschliche Gesundheit und dem Umweltschutz, wie geringe Geräuschemission, Verzicht auf fossile Kraftstoffe und abgasfreier Umgebung, verweisen viele Hersteller auf die nahezu gleichwertige Leistung und Einsatzbereitschaft der Fahrzeuge. Diese wird von den Praktikern jedoch kritisch beäugt. Sind E-Fahrzeuge im realen Praxisbetrieb den kraftstoffgetriebenen Maschinen wirklich ebenbürtig? Am Beispiel des E-Laders Kramer 5055e soll diese Frage beleuchtet werden.

2.2.2 Versuchsansatz

Getestet wurde der Kramer Lader 5055e. Dieser ist einer der weniger rein elektrisch betriebenen Lader, die sich derzeit auf dem Markt befinden. Mit seinen 37 KW (ein Elektromotor mit 15 kW, der den Fahrtrieb erledigt und einen mit 22 kW für Lenk- und Arbeitshydraulik) entspricht er von der Gesamtleistung her in etwa einem baugleichen Radlader auf Kraftstoffbasis. Laut Hersteller ist die Leistungsfähigkeit gleichwertig. Je nach Belastung ist eine Nutzung von bis zu 5 Stunden möglich. Die Ladezeit beträgt zwischen sechs und sieben Stunden - eine Zwischenladung ist jederzeit möglich. innerhalb von 2,5 Jahren bei 4h Laufzeit täglich (also nach etwa 2000 Betriebsstunden) ausgeglichen. Das gehört hier nicht hin, oder?

Ziel war es, den Kramer 5055e auf seine Eignung auf Praxistauglichkeit unter realen Bedingungen im Bereich des Garten- und Landschaftsbaus zu testen. Das sollte den Unternehmen zeigen, was mit Akkutechnologie möglich ist. Der Lader wurde hierzu über einen Zeitraum von 7 Wochen verschiedenen GaLaBau- Betrieben rund um Würzburg zur Verfügung gestellt.

Jeder Betrieb hatte eine Woche lang die Gelegenheit, darüber zu befinden, ob die Maschine im Betriebsalltag hält, was der Hersteller bezüglich Lärmemission, Wendigkeit, Laufzeit und anderen wichtigen Faktoren verspricht. Anschließend wurde der Lader nach Wochenplan an den nächsten Betrieb weitergegeben. Alle Unternehmen wurden

aufgefordert, an einer Einweisung für den Kramer Radlader teilzunehmen und nach der Testung den Lader kritisch zu beurteilen.

Teilnehmer

Bei den beteiligten Betrieben handelt es sich um folgende Firmen aus dem Großraum Würzburg.:

- Hentschel Gartengestaltung-Landschaftsbau GmbH
- Pflanze und Garten GmbH
- PlantaPhant GmbH
- Garten Lindner GmbH
- Fleischhacker GmbH & Co.KG
- Garten- und Landschaftsbau Seufert GmbH & Co. KG
- Pflanzen Weiglein GbR

An dieser Stelle den beteiligten Firmen ein großes Dankeschön für die Offenheit der innovativen Technik gegenüber und für die optimale Zusammenarbeit mit der LWG.

Art der Testung

Transportiert wurden Schüttgüter (Schotter, Sand, Splitt), Paletten mit Betonpflaster. Humus und Rindenmulch wurde geladen und umgesetzt, Erdhaufen zusammengeschoben. Transporter und LKW (Paletten, Schotter, Muschelkalkquader, Schüttgüter, Grüngut) wurden be- und entladen und Baustoffe auf Paletten bewegt und gestapelt.

2.2.3 Ergebnisse und Diskussion

10 der Tester in den Betrieben gaben ihre Bewertung ab, die im Folgenden als Diagramm dargestellt wird. Die Bewertungen wurden in die Bereiche „Komfort“, „Bedienung“ und „Technische Details“ aufgeteilt.

Komfort

Der Komfort der Maschine wurde von allen Testern positiv bewertet. Lediglich ein Verbesserungsvorschlag wurde geäußert: Der Schalter für den dritten Steuerkreis sollte näher in Richtung Joystick platziert werden. Beim Einsatz mit der Kehrmachine und dem Schnellwechsler sei dieser auf Dauer unangenehm zu betätigen.

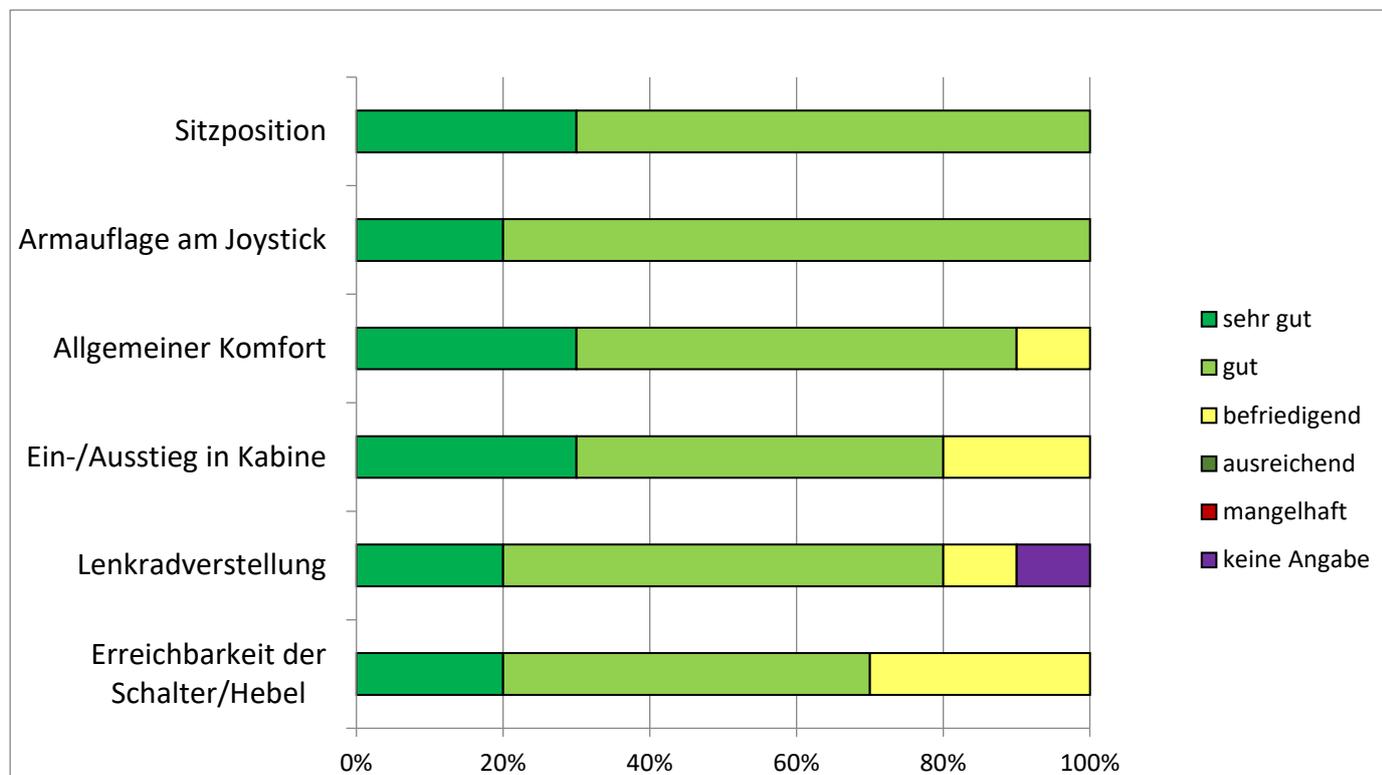


Abbildung 10: Bewertung des Komforts durch die Tester

Bedienung

Hinsichtlich der Bedienung zeigten sich die Fahrer mit der Einweisung und der grundsätzlichen Bedienbarkeit zufrieden, lediglich die mangelnde Übersicht innerhalb und außerhalb des Fahrzeuges und die Ablesbarkeit der Anzeigen führte zu einer schlechteren Bewertung. Hier sahen die Bediener Arbeiter und Passanten durch fehlende Fahrgeräusche und schlechte Sicht des Bedieners nach hinten gefährdet. Auch ein Warnton beim Rückwärtsfahren wurde vorgeschlagen.

Bei einem Tester streikte der Radlader einmal, was allerdings an einem Bedienfehler lag (roter Schalter am Einstieg). Leider konnte der Hersteller unter der Service-Nr. nicht helfen und verwies auf den örtlichen Händler.

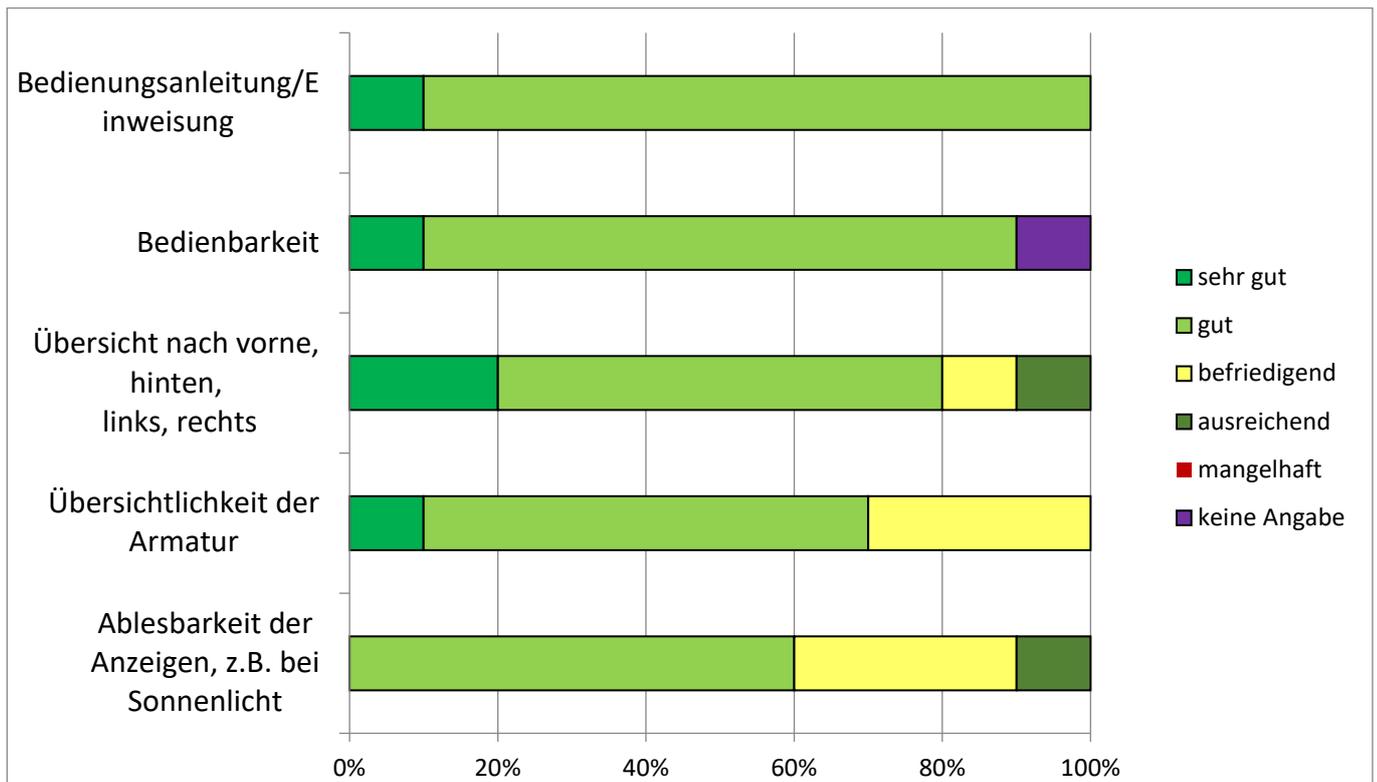


Abbildung 11: Bewertung der Bedienung durch die Tester

Technische Details

Die gute Wendigkeit und gute allgemeine Verarbeitung begeisterten die Fahrer. Sie befanden, dass der Lader für alle Tätigkeiten gut einsetzbar war und die Leistung zu jeder Zeit ausreichte.

Nur einer fand beim Auf- bzw. Abladen von Steinplatten (Gewicht ca. 1,55 to) die Vorderachse bei eingeschalteter Allradlenkung sehr schwer lenkbar. Ein Tester beurteilte das Gerät als nicht sehr standstabil, gab aber an, dass das möglicherweise am Reifendruck lag. Ein Anwender zeigte sich von der Leistung des Antriebs überrascht und lobte die Fahreigenschaften und das sehr ruhige Arbeiten. Ein Fahrer bemängelte die relativ lange Zeit zwischen Start des Radladers (Umdrehen des Schlüssels) und Nutzungsbeginn. Der Radlader wurde von einigen Nutzern als nicht so „feinfühlig“ wie der normale Radlader beurteilt. Das kann aber auch Gewohnheit sein. Auch der Umstand, dass die Stoßstange aus Kunststoff ist, wurde bemängelt und dass die Kabine zu hoch sei für den Containertransport (Alternativvorschlag: Wacker WL37)

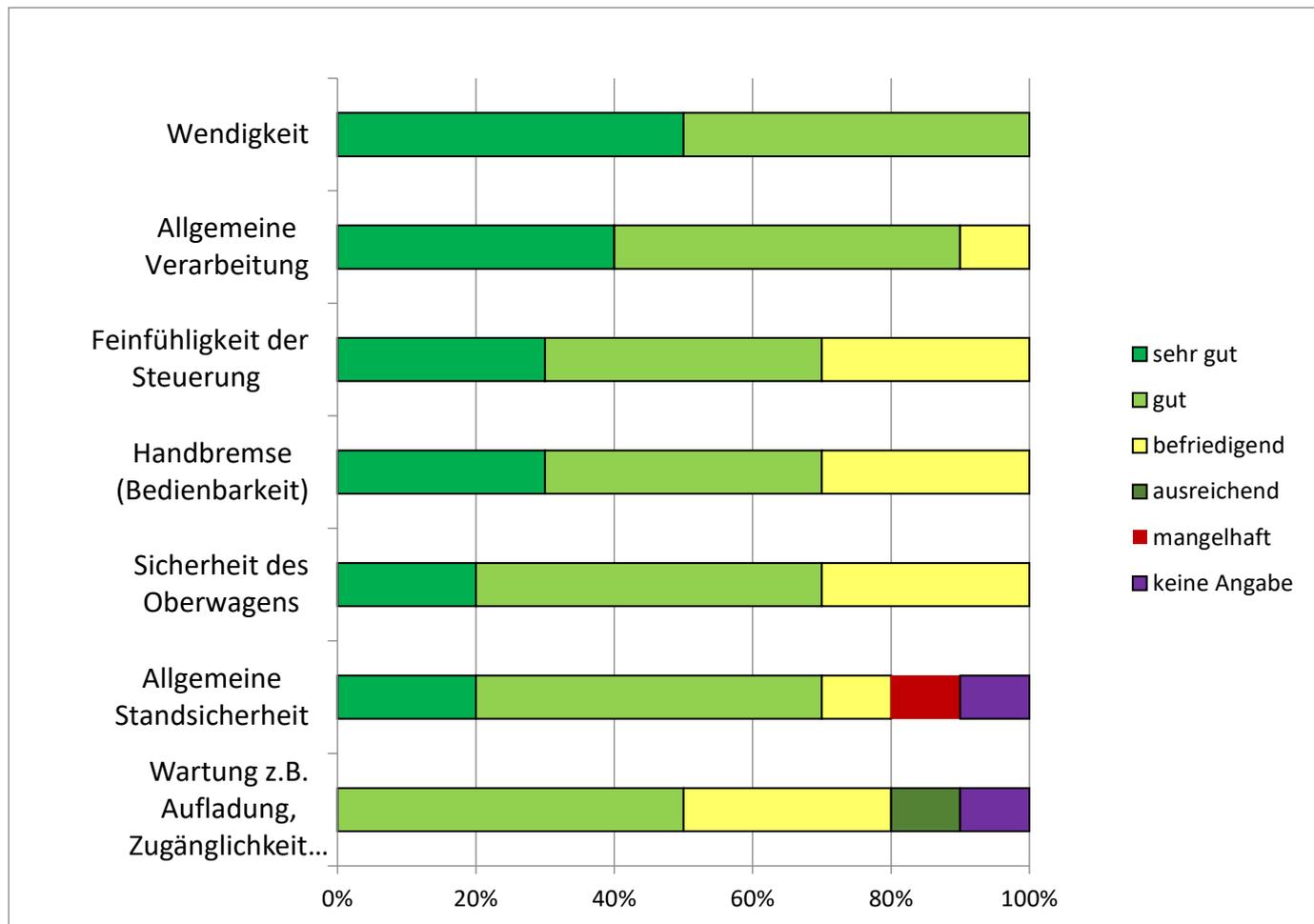


Abbildung 12: Bewertung der technischen Details durch die Tester

Akku

Bezüglich der Auflade-Situation gab es viel Kritik: Die Ladedose müsste von außen leicht zugänglich und ohne speziellen Schlüssel erreichbar sein. Die Gefahr, dass der Schlüssel zum Ladegerät im Alltag irgendwo verloren geht, sei relativ groß.

Problematisch wurde von allen Nutzern die Aufladung des Akkus beurteilt. Zum einen gab es Bedenken das Gerät über Nacht unbeaufsichtigt zu laden, da bei der ersten Testfirma in der Nacht das Ladekabel und das Stromkabel eines Kunden in der Wand geschädigt wurden. Auch bei einem zweiten Tester wurde das Kabel außerhalb und innerhalb der Wand spürbar warm, trotz neuer Elektroinstallation. Dadurch ergaben sich bei allen Bedenken. Außerdem sahen fast alle Testfirmen das Aufladen der Akkus auf den Baustellen problematisch, da sich die Abrechnung des Stromverbrauchs in der Praxis schwierig darstellt, die Akzeptanz der Bauherren vorausgesetzt. Bei dauerhaftem Einsatz müsste evtl. ein Stromzähler zwischengeschaltet werden.

Zudem zeigte sich das Aufladen der Akkus auf abgelegenen Baustellen (Renaturierung, Radwegbau) durch fehlenden Stromanschluss als nicht möglich. Mehrere Tester

würden sich eine Schnellademöglichkeit wünschen, um auch tagsüber laden zu können (Stichwort: Nutzung von eigenem Solarstrom, Laden in der Pause). Als Lösung wurde ein Stromaggregat zum Laden auf Baustellen ohne Strom vorgeschlagen.

Ein Fahrer beurteilte das Abstecken der Batterie zum Laden als etwas umständlich. Wenn der Stecker im Laufe der Zeit etwas schwergängig wird, bestünde wohl auch ein Verletzungsrisiko. Zu teuer, vor allem bei geringer Nutzung war als Kritikpunkt immer wieder zu hören.

Zwischenfall:

Eine Firma hatte den Radlader Freitag von der LWG abgeholt und wollte ihn Freitag und Samstag auf der Baustelle laden. Dabei sind die Steckdose und das Ladekabel durchgeschmort. Fa. Kramer wurde umgehend informiert. Am Montag kam ein Kramer Mitarbeiter und brachte ein neues Kabel mit Drehstromstecker.

Innovative Entwicklungsvorschläge:

- • Für den Winterdienstesatz: Standheizung mit kleinem Dieseltank, Elektroanschluss für Salzstreuer
- • E-Motoren an den Achsen, der Fahrmotor entfällt dann inkl. Ölkreislauf.
- • Standheizung Kabine und Akku mit Handsteuerung (gibt's schon für PKW)

Fazit:

Im Allgemeinen wurde der Kramer 5055e von allen Firmen als gut bewertet („Kramerqualität“). Vor allem seine hervorragende Eignung als Lader für das Betriebsgelände mit hoher Leistungsfähigkeit und sehr guten Fahreigenschaften wurde von allen Testern betont. Auch das emissionsfreie, geräuscharme Arbeiten hat den Testern gefallen. Die Eignung als Lader auf Baustellen scheint für viele nicht vorstellbar auf Grund oft fehlender Lademöglichkeiten, verbunden mit dem notwendigen Einverständnis der Bauherren und einer Lösung für die Abrechnung des Stromverbrauchs vor Ort. Beim Ladevorgang scheint es noch Verbesserungsmöglichkeiten zu geben. Hinweise hier waren: fehlendes Schnellladegerät, die Installation im Gebäude sollte besser geschützt sein und Zugänglichkeit der Ladedose einige Stichworte.

Alle Fahrer lobten das leise emissionsfreie Gerät und betonten gleichzeitig die damit verbundene Gefahr: eine Maschine, die fast geräuschlos ist, wird auch von anderen Mitarbeitern und Passanten kaum wahrgenommen. Dadurch steigt die Unfallgefahr. Ein Warnton beim Rückwärtsfahren, wie es ihn schon bei anderen Maschinen gibt, wäre an dieser Stelle eine einfache Lösung.

Die höhere Anfangsinvestition wird laut Herstellerschnell durch deutliche Einsparung bei Betriebs- und Wartungskosten, im Vergleich zu einem dieselbetriebenen Fahrzeug,

Insgesamt wurde der Kramer 5055e als leistungsstarker Bauhoflader beurteilt, der im Lauf der Zeit sicher auch auf den Baustellen zumindest in sensiblen Bereichen seinen Platz finden wird.

2.3 Testung von Akku-Handgeräten in der Praxis

2.3.1 Problemstellung

Akku-Handgeräte gibt es viele. Vor allem die Standardgeräte wie Laubbläser, Freischneider, Heckenschere und Rasenmäher werden von vielen Herstellern schon länger kraftstofffrei angeboten. Doch wo liegen die Unterschiede zwischen den bekanntesten Herstellern, sofern vorhanden.

2.3.2 Versuchsansatz

Um die Unterschiede herauszufinden wurden von den Firmen Hwqvarna, Pellenc und Stihl vergleichbare Geräte bereitgestellt und von Fachkundigen Testern im Alltagsgeschehen getestet und anschließend anhand eines Fragebogens bewertet und persönlich beurteilt.

Tester

Im Betrieb der LWG wurden über mehrere Wochen verschiedene GaLaBau-typische Akkuhandgeräte der Firmen Husqvarna, Pellenc und Stihl unter üblichen Praxisbedingungen von sieben Mitarbeitern getestet.

Fünf Mitarbeiter des Hofgartens von Veitshöchheim arbeiteten ebenfalls mit diesen Maschinen und setzten diese zum Teil Extrembedingungen (viele m² Rasenfläche und kilometerlange Hecken) aus.

Im Rahmen eines Praxisseminars haben neun Schüler der Meister- und Technikerschule Veitshöchheim die Geräte ebenfalls ausprobiert und auf Herz und Nieren getestet.

In Summe haben 21 Tester bei der Testung mitgemacht, aber nicht alle haben alles ausprobiert bzw. schriftlich bewertet. Etwa ein Drittel der Tester sind weiblich.

Die Geräte wurden nach einer Einweisung den Praktikern für eine Woche zur freien Verfügung überlassen. Nach dieser Woche wurden die Geräte von den einzelnen Testern mit Hilfe eines Fragebogens nach diesen Kriterien beurteilt:

- Bedienungsanleitung/Einweisung
- Allgemeine Verarbeitung
- Inbetriebnahme
- Sicherheit
- Handling/Ausgewogenheit
- Erreichbarkeit der Schalter/Hebel/Knöpfe/Anschlüsse
- Feinfühligkeit der Steuerung
- Ablesbarkeit der Anzeigen
- Bedienbarkeit
- Allgemeiner Komfort
- Wartung, z.B. Reinigen, Ölen
- Wechselfunktionen

Testgeräte

Folgende Testgeräte wurden von den Herstellern bereitgestellt. Diese sind ähnlich leistungsstark, um einen Vergleich zu ermöglichen.

- Husqvarna:
 - Laubbläser 536 LiB
 - Heckenschere 536HD60X
 - Rasenmäher LC347 VLi
 - Freischneider 536LiRX
- Pellenc
 - Heckenschere Helion 2
 - Laubbläser Airion2
 - Freischneider Excelion 2000
 - Rasenmäher Rasion Easy
- Stihl
 - Heckenschere HSA86
 - Laubbläser BGA 100
 - Freischneider FSA 130 R

Alle Geräte waren vom Hersteller jeweils mit entsprechenden Akkustärken und Akkubefestigungen ausgerüstet.

2.3.3 Ergebnisse und Diskussion

Die Eigenschaften der Handgeräte verschiedener Hersteller wurden einzeln anhand des Schulnotensystems von den Testern bewertet. Gleichzeitig wurde um Kommentare gebeten. Die Ergebnisse werden in einem Balkendiagramm dargestellt.

Husqvarna

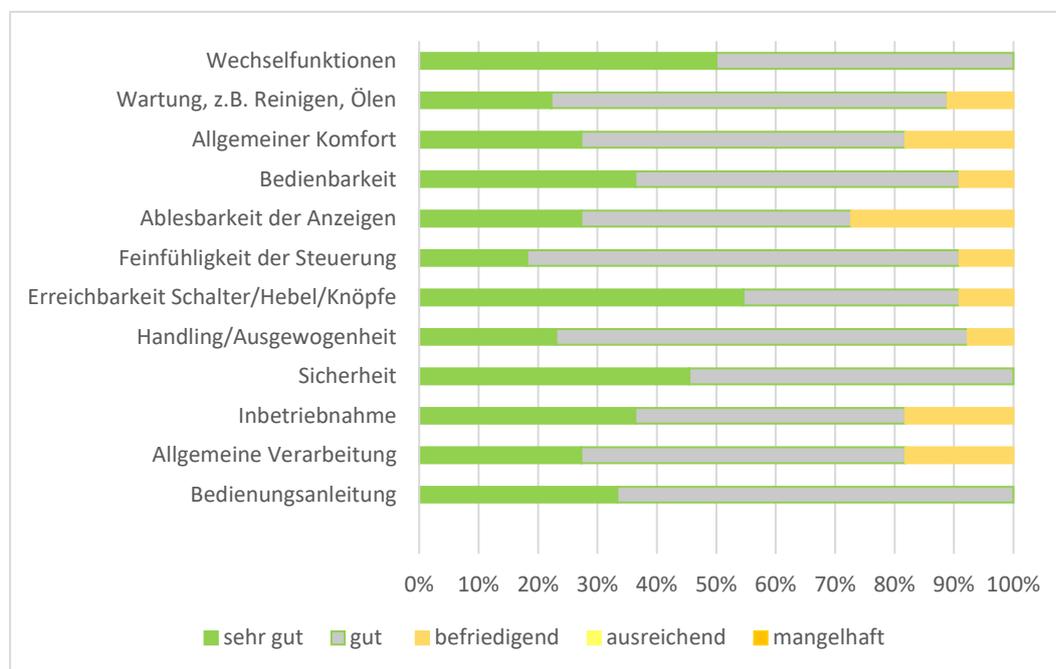


Abbildung 13: Bewertung von Husqvarna Freischneider (n=11)

Husqvarna Freischneider -Konkrete Hinweise der Profis:

- Seht gute Bedienbarkeit
- Beste Kabelverbindung (Vergleich H-S-P) zwischen Rücken-Akku und Gerät
- Bester Fadenmähkopf (Vgl. H-S-P)
- Große Abstriche beim Spritzschutz. Schild zu klein für schräges Mähen auf Pflasterflächen oder Bordsteinkanten
- Drehrichtungswechsel ist sehr angenehm
- Akkugewicht in Ordnung
- Sehr positiv, dass es für die Fadenmähköpfe alle Einzelteile gibt
- Abbaubarer Bio-Faden sehr gut
- Fadenmähkopf ohne Hilfsmittel zum Öffnen neu zu bestücken
- Akkuleistung gut
- BLI 100 Akku Laufzeit 18min, BLI 300 Akku Laufzeit 1Std 11min und kann nur für kürzeres Gras verwendet werden.
- Rundgriff nicht überzeugend, vermutlich weil anderen Griff gewöhnt
- Lautstärke gut

- Leistung bei 1m Grashöhe mit Messer gut. Bei ebener Fläche optimal. Flächenleistung in der Stunde gut.
- Bei Flächen mit niedrigem und schwachem Bewuchs gut, bei unebenen Flächen und dichtem Bewuchs ungenügend.
- Akkulaufzeit mangelhaft

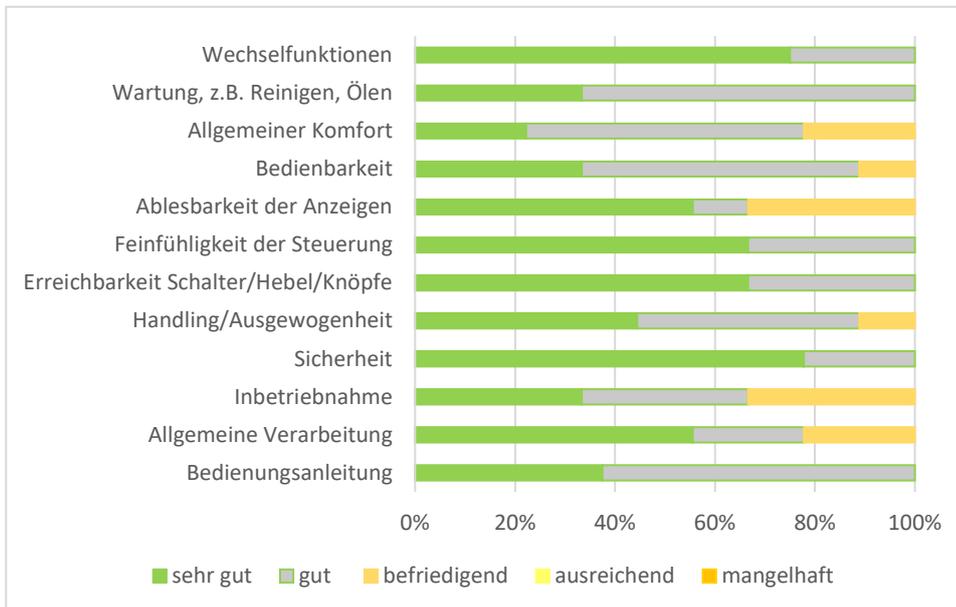


Abbildung 14: Bewertung von Husqvarna Handgebläse (n=9)

Husqvarna Handgebläse - Konkrete Hinweise der Profis:

- Einstelltaste für Gebläsestärke sehr angenehm
- Lautstärke gut
- 100 Akku 10 min Laufzeit
- 300 Akku 30-35 min Laufzeit
- Für kleine Tätigkeiten gut, für größere Arbeiten, z.B. schweres und nasses Laub ungeeignet
- Laufzeiten viel zu kurz
- schwer

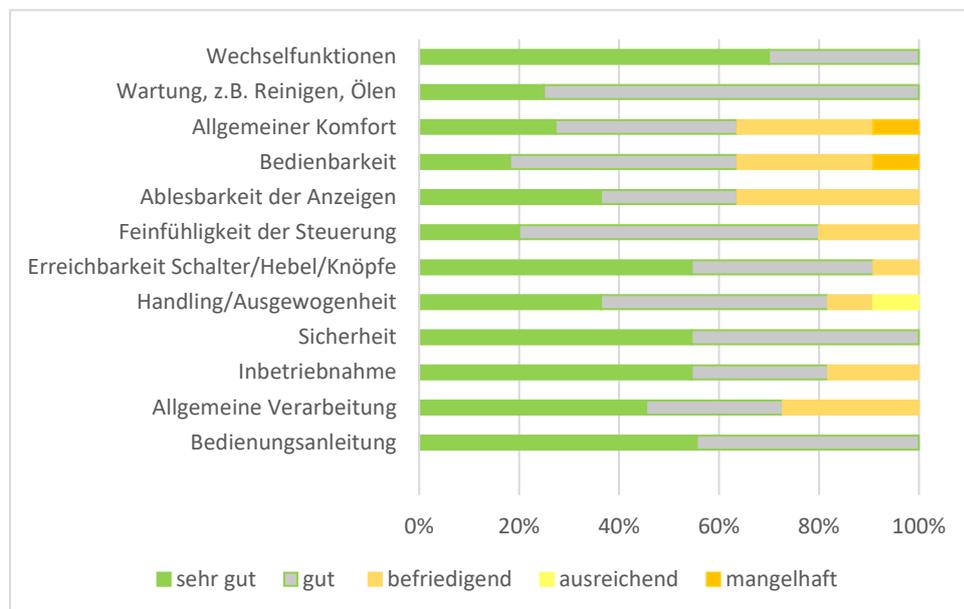


Abbildung 15: Bewertung von Husqvarna Heckenschere (n=11)

Husqvarna Heckenschere - Konkrete Hinweise der Profis:

- Husqvarna: hier ist Akkueinschub am besten geregelt
- Für eine Elektro-Heckenschere sehr laut
- Mit Akku im Gerät viel zu schwer
- Ohne Akku geht so, schwerer als Pellenc
- Unhandlicher als Pellenc, da Griffe zu weit auseinander sind, Griff überzeugt, meinen die anderen
- Vibrationsverhalten trotz neuer Maschine mehr als Pellenc.
- Sehr plastikmäßiges feeling
- Akkugürtel sehr gut
- Langes Kabel wäre besser.
- Rückenakku zu schwer, Verspannungen bei längerem Arbeiten. Sehr nasser Rücken, unangenehm.

Die Akkus selbst sind klasse. Der 200er hält gut 2 Stunden in der Heckenschere, Spitzenwert. Dennoch wegen äußerst bescheidener Ergonomie wenig zu empfehlen (immer im Vergleich zu Pellenc). Zur Not würde ich sie weiterbenutzen, da immer noch besser als benzinbetriebene. Der ECO-Schalter scheint ein Marketing-Gag zu sein. „Ich konnte hin – und her schalten, das machte keinen Sinn“ Die Kabelführung seitlich führt dazu, dass die Heckenschere sinnvoll nur linksherum zu gebrauchen ist. Rechtsherum ist das Kabel immer im Weg. Absolut unergonomisch, da man gerne mal die Richtung wechselt, wenn man den ganzen Tag Hecke schneidet. Blöde Zwangshaltung dadurch.

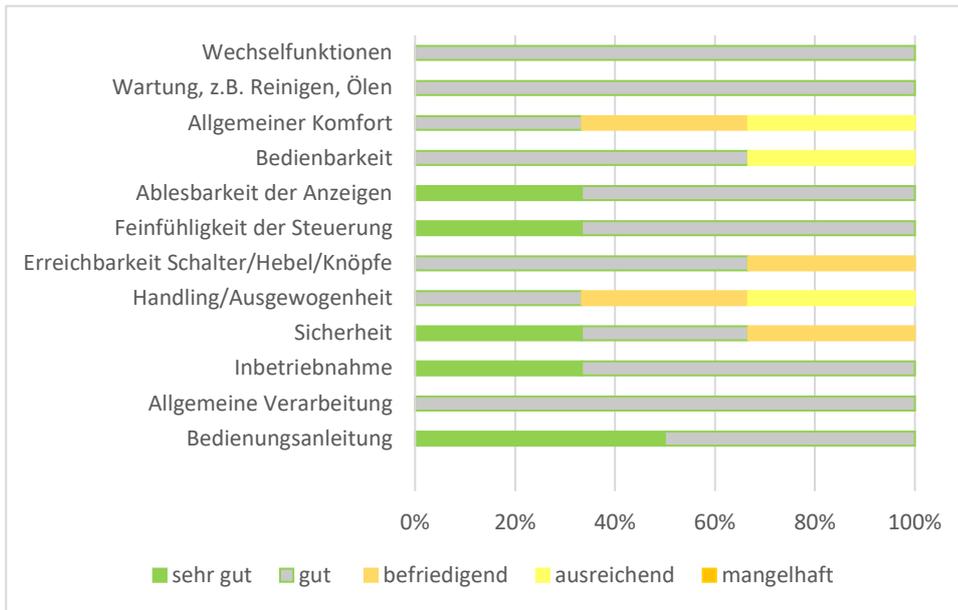


Abbildung 16: Bewertung von Husqvarna Stabheckenschere (n=3)

Husqvarna Stabheckenschere - Konkrete Hinweise der Profis:

- Das Gerät ist viel zu kurz. Auf die gleiche Höhe komme ich mit einer normalen Heckenschere. Da die Stabheckenschere wesentlich unhandlicher zu gebrauchen ist als eine normale, verstehe ich den Verwendungszweck nicht ganz.
- Ist zu kurz für die anfallenden Arbeiten. Für kleine Hecken in Ordnung und liegt gut in der Hand
- Bei Teleskoparbeit schwer zu balancieren

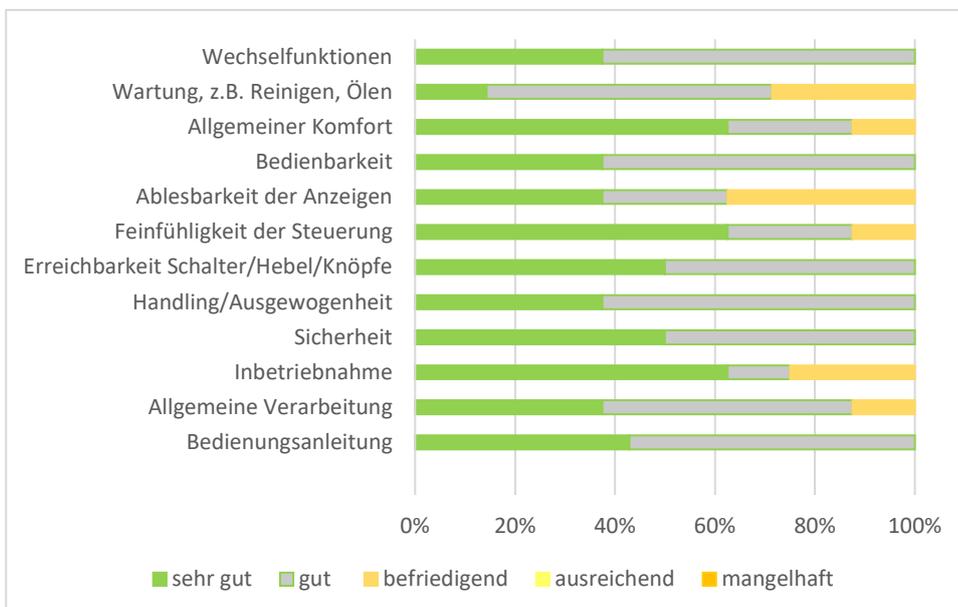


Abbildung 17: Bewertung von Husqvarna Rasenmäher (n=8)

Husqvarna Rasenmäher - Konkrete Hinweise der Profis:

- BLI 300 Akku Laufzeit bei 42 min
- Display: wenn die Sonne scheint sieht man nichts
- Für kleine Rasenflächen in Ordnung, für große zu wenig Mähbreite

Pellenc

Pellenc allgemein: für alle Geräte nur große Akkus möglich, bei „kleineren“ Arbeiten umständlicher

- Beste Beratung
- Akkuleistung ist gut.
- Rückengurte am besten
- Akku am leichtesten

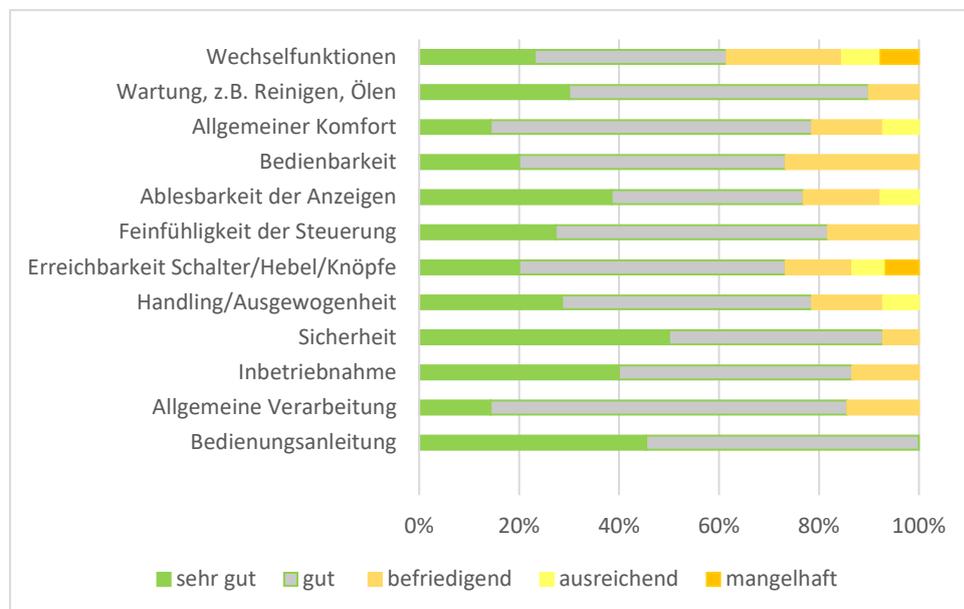


Abbildung 18: Bewertung von Pellenc Freischneider (n=14)

Pellenc Freischneider - Konkrete Hinweise der Profis:

- Leichter Rückenakku
- Gute Bedienbarkeit
- Kabelverbindung sehr lang (bei H besser)
- Schraubverbindung zum Akku zu empfindlich
- Fadenmähkopf: Klemmhalterung für Faden nach längerer Benutzung ausgeleiert.
- Bei längerer Benutzung auf Pflasterflächen und an Kanten ist der Mähkopf abgerissen und lässt sich nicht mehr aufdrehen.
- Sehr gute Qualität des gedrehten Mähfadens.

- ULIB 700 Akku 3 Std Laufzeit mit Schnur, ULIB 1100 Akku 5 Std Laufzeit mit Schnur, das CITY CUT ist für die anfallenden Arbeiten ungeeignet.
- Fadenausgabe zu ungenau, zu viel Faden auf einmal
- Stecker sind schwierig erreichbar
- Starke Vibration
- Griff sollte besser nach Größe des Arbeiters verstellbar sein, sonst sehr zufrieden
- Kabelverbindung zum Rücken-Akku schwer einzustecken
- Fadennachführung zu leicht auslösbar, Faden wird zu oft ungewollt nachgeführt
- Austausch-Mähkopf: die Festhalteklammern für den Faden sitzen zu straff, der Faden kann nicht eingeklemmt werden
- Fadenmähkopf nutzt sich bei andauerndem Gebrauch auf Asphalt/ Pflaster schnell ab. Der Faden kann dann nur noch schwer aufgewickelt werden. Eine Durchbohrung für den Werkzeugschlüssel wäre wünschenswert, damit so aufgewickelt werden kann
- Angenehm erschütterungsfrei
- Gurt für Rücken-Akku könnte bequemer sein
- Vollgas/Halbgas am Anfang schwer umzustellen

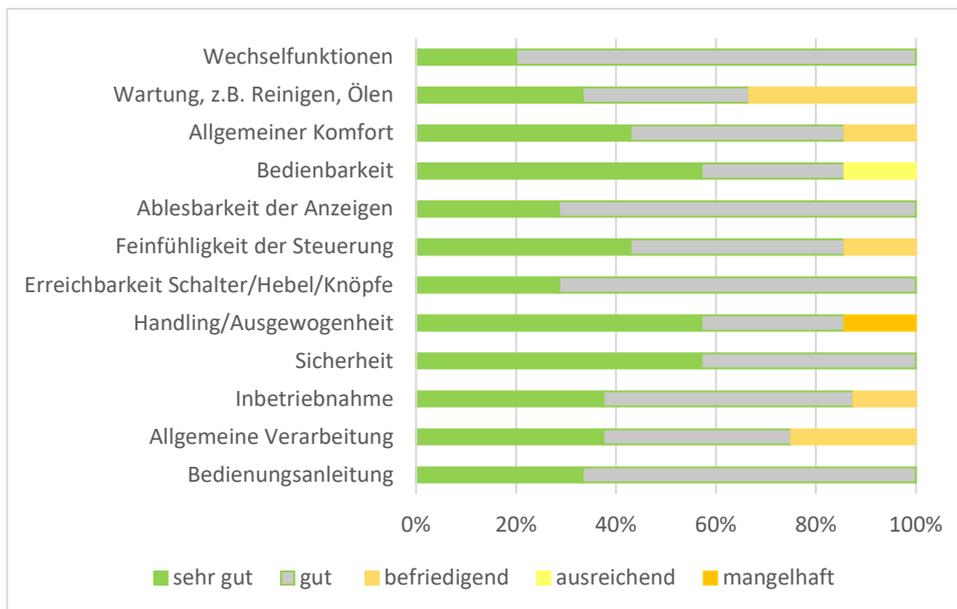


Abbildung 19: Bewertung von Pellenc Heckenschere (n=7)

Pellenc Heckenschere - Konkrete Hinweise der Profis:

- Leiser als Stihl und Husqvarna
- Die Pellenc ist die leichteste der drei (P-H-S)
- Kein Akku im Gerät, sehr gut.
- Zusätzlich ist ein langes Kabel im Programm, daher gibt es die Möglichkeit, das Gerät ohne Rucksack zu nutzen.

- Vom Handling her ist die Pellenc am besten austariert. Mit ihr kann am längsten am Holz gearbeitet werden
- ULIB400 Akku 6 Std Laufzeit, ULIB 1100 Akku 14 Std Laufzeit.
- Das Tragen des Rücken-Akkus ist angenehm, wenn man nicht den ganzen Tag schneidet.
- Sehr leichte Schere, nicht ganz so robust wie z.B. Stihl
- Leichteste von allen
- Heckenschere leicht, aber Griffumstellung schwer
- Hoher Wartungsaufwand (tägliches Fetten des Getriebes)

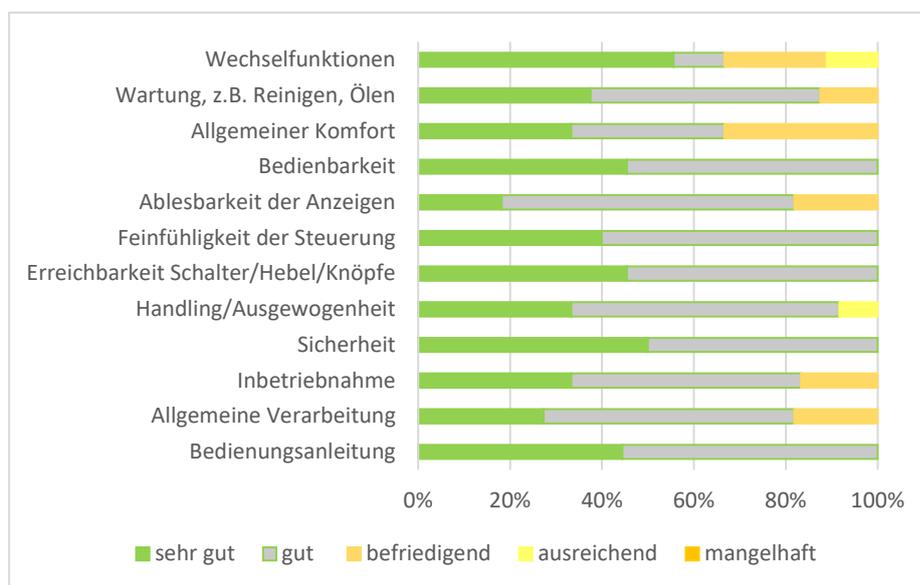


Abbildung 20: Bewertung von Pellenc Handgebläse (n=11)

Pellenc Handgebläse - Konkrete Hinweise der Profis:

- Gerät ist für schweres Material nicht geeignet. Lautstärke optimal.
- Blasgerät am besten von allen durch 90 Grad umlenkung

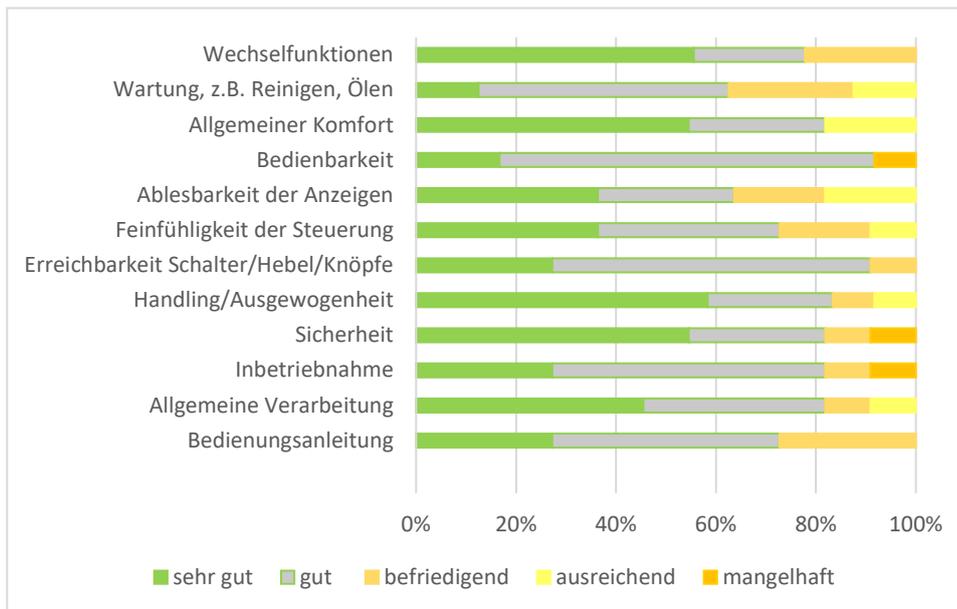


Abbildung 21: Bewertung von Pellenc Rasenmäher (n=11)

Pellenc Rasenmäher - Konkrete Hinweise der Profis:

- ULIB 1100 Akku Laufzeit verschieden, je nach Rasendicke mindestens 4 Std und kann für größere und kleinere Flächen verwendet werden.
- Sehr laut
- Fangkorb zu schlapp
- Sehr wendig und leicht
- Radantrieb zieht gut
- Korb löst sich konstruktionsbedingt beim Fahren über unebenes Gelände
- Ein Geschwindigkeitshebel wäre besser als umständliche Knöpfe
- Korb lässt sich schlecht ausleeren
- Beim Fahren bergauf versagt manchmal der Fahrtrieb
- Vordere Räder stehen zu weit über
- Mäher lässt sich schwer lenken

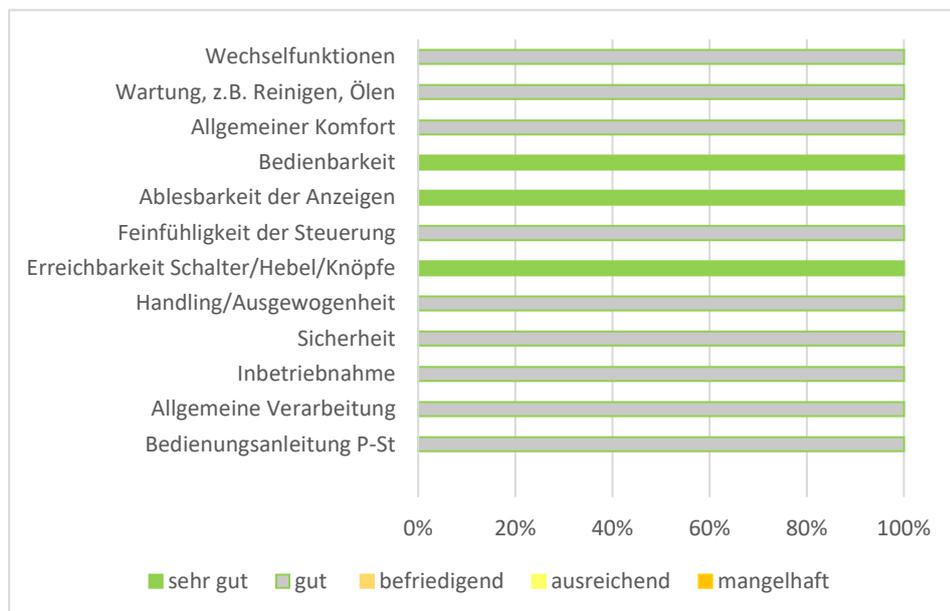


Abbildung 22: Bewertung von Pellenc Stabheckenschere (n=1)

Pellenc Stabheckenschere - Konkrete Hinweise der Profis:

- Angenehm zu bedienen und lang genug, um höhere Hecken zu schneiden

Stihl

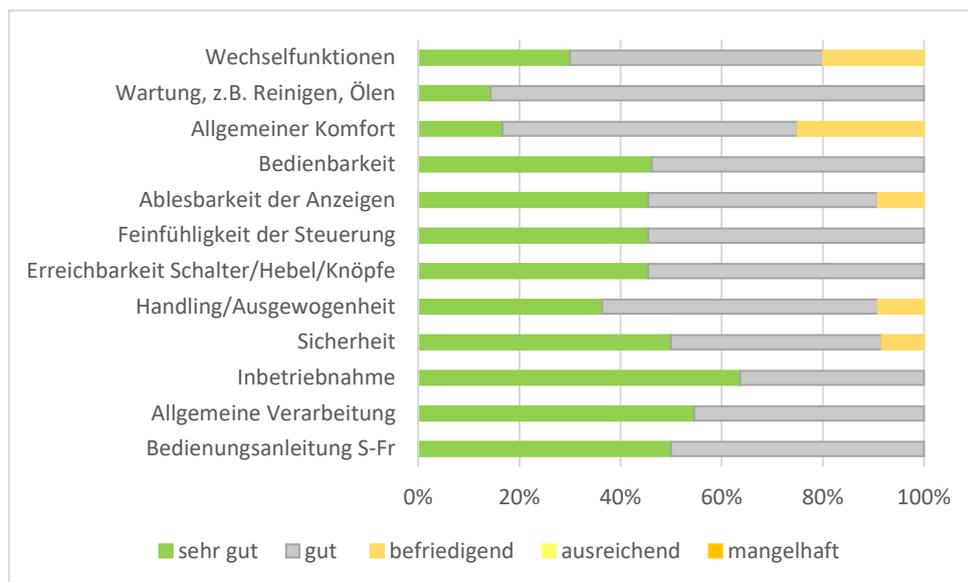


Abbildung 23: Bewertung von Stihl Freischneider (n=11)

Stihl Freischneider - Konkrete Hinweise der Profis:

- Gute Bedienbarkeit

- Fadenmähkopf für das Mähen von Pflasterflächen und Kanten in Schräglage zu groß. Faden reißt häufiger ab als bei P +H
- Mähkopf lässt sich nur mit „Hilfsmitteln“ öffnen
- Lange Kabelverbindung (bei H besser), aber sehr stabil
- Anlagepolster sehr umständlich zu entfernen bzw. anzubringen.
- Akkuleistung ist gut
- Bester von allen
- AR 3000 Akku 2 Std Laufzeit. Das Tragen des Rückenakkus ist unangenehm und schwer.
- Sehr leise

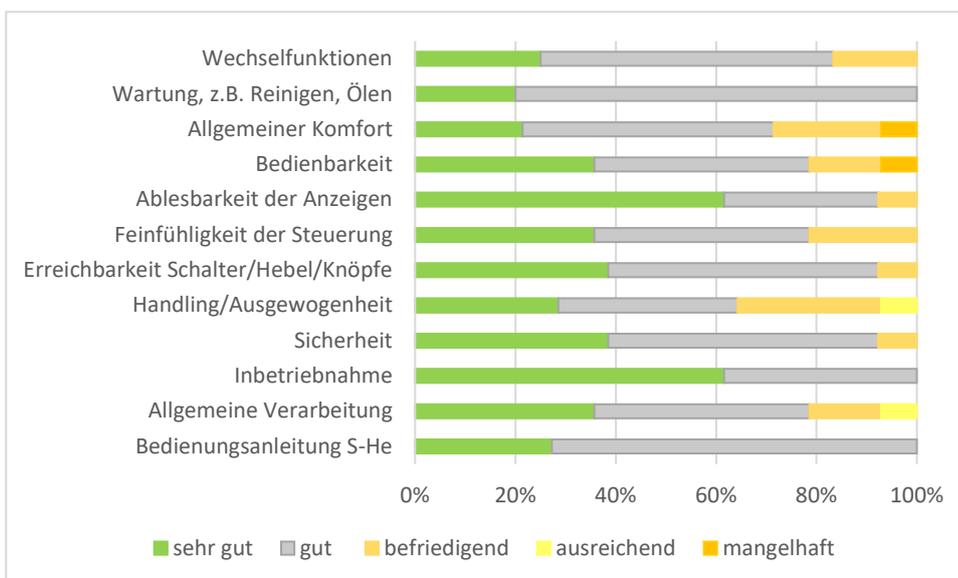


Abbildung 24: Bewertung von Stihl Heckenschere (n=13)

Stihl Heckenschere - Konkrete Hinweise der Profis:

- Laut
- Zu schwer, das Problem, das alle Akkugeräte haben, die den Akku im Gerät haben. Mit Gürtel geht es einigermaßen.
- Nicht wasserfest
- Kein langes Kabel
- Unhandlicher als Pellenc
- Mit Akku direkt in der Maschine sehr schweres Handling, mit Dummy und Akku-Gürtel leichter und einfacher. Sehr robuste Maschine, die auch bei stärkerem Heckenzuwachs eine gute Figur macht.
- AR 80 Akku 45 Min Laufzeit, AR 300 Akku 4 Std Laufzeit
- Der Akku in der Schere ist zu schwer. Mit Akku Gürtel ist es angenehm
- Griff nur bei Profigerät drehbar, schwer drehbar

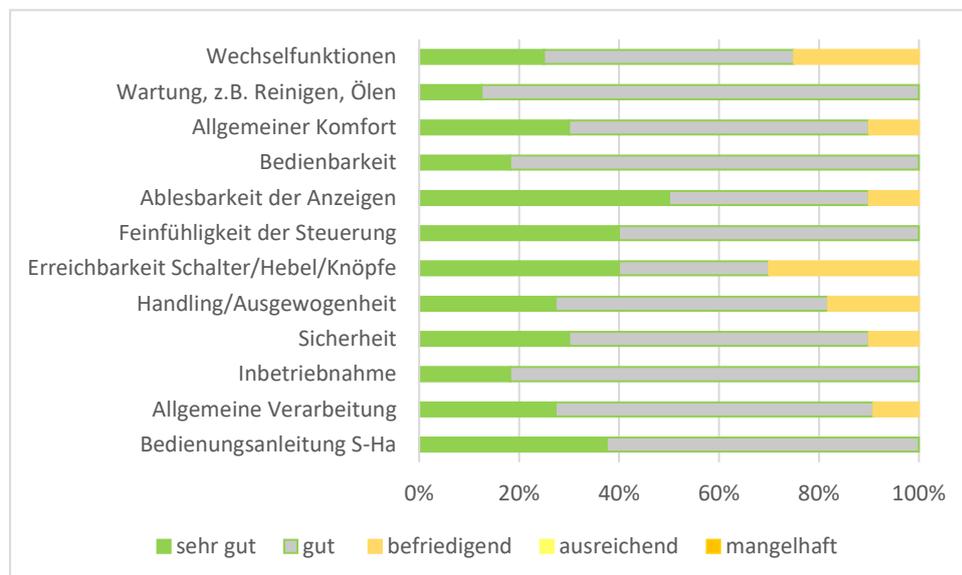


Abbildung 25: Bewertung von Stihl Handgebläse (n=10)

Stihl Handgebläse - Konkrete Hinweise der Profis:

- Lautstärke sehr gut
- Für leichtes Material (trockenes Laub) bestens geeignet, für schweres nicht. Diese Geräte sind für Parks ungeeignet. Lautstärke besser und leiser als Husqvarna.

Auswertung

Es zeigte sich, dass jedes der getesteten Geräte gut war; jedes Kriterium jedes Gerätes wurde von mehr als 60% der Tester mit „gut“ oder „sehr gut“ bewertet, mit Stärken und Schwächen, die von verschiedenen Nutzern auch durchaus widersprüchlich empfunden wurden.

In der Regel fanden die Mitarbeiter die Maschinen der Firma gut, mit der sie ohnehin schon die ganze Zeit gearbeitet hatten. Das kann entweder daran liegen, dass sie die Geräte gewöhnt sind und ungewohnte ablehnen oder nach anderen Kriterien entschieden und z. B. eine Marke mit Vor-Ort-Service oder gutem Ruf ausgewählt wurde. Da die Ergebnisse sehr individuell waren, können keine allgemeingültigen Aussagen zur Beschaffung gegeben werden. Deshalb wurden die Punkte hier als Kriterienliste zur Orientierung zusammengefasst.

Kriterienliste für die Auswahl von Akkugeräten

Akku

- Ist der Rücken-Akku gut gepolstert, belüftet und am Rücken gut ausbalanciert?
- Wie lässt sich das Kabel in den Rücken-Akku ein-stecken? Braucht man dafür eine zweite Person als Helfer?

- Ist ein komfortabler Gerätewechsel trotz Akku auf dem Rücken möglich? Rucksack bleibt drauf...
- Wo befindet sich der Akku: am Gerät, am Gürtel, oder als Rucksack auf dem Rücken?
- Wie schwer ist der Akku?
- Ist die Anzeige für die Akkuleistung gut lesbar?
- Gibt es ein einheitliches Stecker-System, oder sind unzählige Adapterstecker nötig?
- Lässt sich der Stecker unkompliziert verbinden?
- Sind Teile, die zusammengehören auch logisch gekennzeichnet (z. B. durch Farbringe)?
- Lässt sich der Akku mühelos aus dem Ladegerät entfernen?
- Sind die Stecker aus dem Adapter, oder der Adapter aus dem Ladegerät leicht entfernbar?
- Wie lässt sich das Verschlusssystem des Akkus entriegeln? Reicht hier eine Hand?
- Gibt es Griffmulden oder Schlaufen, damit man es besser greifen kann?
- Sind Ausgleichsgewichte nötig für ausbalancierte Geräte mit und ohne Akku?
- Kann der Nutzer durch Befestigung des Gerätes an Haltepunkten entlastet werden?
- Wie lange hat der Nutzer Garantie auf die Akkus?
- Sind die Geräte auch bei Regen nutzbar?
- Seitenwechsel des Gerätes möglich?

Freischneider

- Ist der Mähkopf gut zu öffnen und aufzurollen? Lässt er sich ohne Hilfsmittel von Hand leicht öffnen? Sind Griffmulden vorhanden, um ihn leichter zu entfernen?
- Ist das Schutzschild ausreichend groß?
- Wird zu jedem Schneidwerkzeug ein passender Schutz angeboten?
- Gibt es unterschiedliche Griffvarianten?

Rasenmäher

- Ist der Ladezustand des Akkus am Gerät ablesbar?
- Kann der Akkudeckel ausreichend weit geöffnet werden?
- Wie schwer ist das Gerät?

Blasgerät

- Ist die Verbindung Gerät – Akku – Leitung kompakt angeordnet?

Heckenschere

Hier ist laut Anwender kaum ein Unterschied zu den Benzinmodellen, was die Leistung betrifft. Daher überwiegen auf alle Fälle die Vorteile wie geringeres Gewicht, kaum Vibrationen, geringere Lautstärke, keine Abgase...

- Wie schwer ist das Gerät?
- Wo sitzt der Akku?
- Ist das Gerät gut ausbalanciert?
- Lässt sich der Griff verstellen?

Grundsätzlich:

- Kompetente Produkteinweisung für den sicheren, sparsamen und sachgerechten Einsatz der Geräte und für ein langes Produktleben
- Fachgerechter Kundendienst für höchste Zuverlässigkeit und Lebensdauer auch bei extremer Beanspruchung.
- Gibt es eine Servicewerkstatt in der Nähe oder aufmerksame Kundendienstmitarbeiter? Oder muss ich das Teil einschicken und die Maschine fällt womöglich tagelang aus?
- Gibt es Ersatzteile und Zubehör?

Fazit

Vor Neukauf unbedingt mehrere Fabrikate mit allen betroffenen Mitarbeitern testen. Auch unbekannte Anbieter (z.B. EGO) im Internet beachten. Wer der Meinung ist, Akkugeräte taugen nicht, weil er das vor Jahren gekaufte Akkugerät enttäuscht damals bei Seite legte, wird heute eines Besseren belehrt: ständig und immer noch steigert sich die Akkuleistung der Handgeräte im Akkubereich. Grund genug, sich nach vielleicht schlechten Erfahrungen doch wieder einmal in diesem Bereich bei aktuellen Modellen umzuschauen und fachkundig beraten zu lassen.

Umstellung des Versuchsbetriebes der LWG

Anhand der gewonnenen Erkenntnisse wurde der Versuchsbetrieb mit Akkugeräten ausgestattet, um als Best-Practice-Betrieb interessierten GaLaBau-Firmen und Studierenden der angeschlossenen Meister- und Technikerschule als Demonstrationsbetrieb zu dienen. Gleichzeitig können so auch über einen längeren Zeitraum Erfahrungen mit dem Einsatz mit Akkugeräten gewonnen werden.

Zusätzlich wurden Ladeinfrastrukturverdichtungsgeräte (Wallboxen) angeschafft und installiert, um auch in diesem Bereich Erfahrungen zu sammeln und an motivierte

Praktiker weitergeben zu können. Auch die Anschaffung eines E-Kippers ist in naher Zukunft geplant.

2.4 ISL: Lampentausch in LED

2.4.1 Problemstellung

Untersuchung des Energieverbrauches am Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau (ISL) und Umrüstung auf LED-Beleuchtung als Best-Practice-Betrieb

Die Bestandsleuchtmittel am ISL werden durch LED-Energiesparlampen ersetzt, um Energie einzusparen. Die Umrüstung mit Einsparungspotential an elektrischem Strom hat Vorbildfunktion für andere Institute bzw. zu beratende Betriebe im Garten- und Landschaftsbau und soll zum Nachahmen anregen. Mit der Stromeinsparung geht auch eine Kostenersparnis einher. Die Verwendung von langlebigeren und sparsamen Leuchtmitteln trägt zum Umweltschutz bei. Zudem zeigen diese Lampen ihre sofortige Leuchtkraft, haben eine geringere Hitzeentwicklung und lassen sich am Ende ihrer Lebenszeit einfacher und ohne Risiko für die Gesundheit entsorgen

2.4.2 Versuchsansatz

Ermittlung der Stromeinsparungen durch Einsatz von LED-Lampen in ISL. Um die Stromeinsparungen im Betrieb durch den Ersatz der Bestandslampen durch LED-Lampen beurteilen zu können, wurde zunächst ein Jahr lang der IST-Stromverbrauch mit Hilfe von drei neu installierten Stromzählern ermittelt, da der Stromverbrauch bis dahin unklar war. Erst dann wurden die Bestandslampen durch gleichwertige LED-Lampen ersetzt und für weitere zwei Jahre der Stromverbrauch einmal wöchentlich abgelesen. Die Kosten für den Tausch wurden der Kosteneinsparung durch den geringeren Stromverbrauch gegenübergestellt, um die Amortisationszeit der Maßnahme herauszufinden.

Installation der Zähler und Start der Ablesungen (vor Tausch): 25.1., 21.02., 01.03.2018

Zähler:

- Keller Technik 1: Hauptzähler, ganzes Gebäude plus Gewächshäuser Betrieb
- Keller Technik 2: UG und EG
- Verbinder

Bis zum 20.05.2019 waren alle betroffenen Lampen vom Betriebs-Elektriker Gerhard Walch und seinem Helfer ausgetauscht.

Tabelle 1: Auflistung der eingesetzten Leuchtmittel mit Kosten

Anzahl	Ersetzt durch	Kosten je Lampe (Netto)	Gesamt (Netto)	Ort
47	Philips MAS LEDtube HF 1500mm Master LEDtube HO 20W 840 31001m T8 InstantFit EVG	17,90	841,30	Erdgeschoss (EG): Besprechungsraum, Küche Gewächshaus/Verbinder
56	Philips MAS LEDtube HF 1200m Master LEDtube HF 1200mm HO 14W 840 21001m T8 Instant Fit EVG	14,90	834,40	Untergeschoss (UG)
113	Philips MAS LEDtube HF 1500m Master LEDtube HF 1500mm HO 20W 840 31001 T8 InstantFit EVG	17,90	2022,70	UG: Sozialräume, Flur WCs
3	Energiezähler	150	450	Gesamt, UG, EG
1	Siteco Monsun Feuchtraumleuchte 2x58W T8 EVG PMMA Prismenwanne V2A Verschluss	46,96	46,96	Maschinenhalle
4	Philips CorePro PLC 9,0W/840 4P Energiesparlampe G24q-3 950lm EEK:A+, GEV 12 kWh/1000Stunden	8,91	35,64	Obergeschoss (OG)
2	Vossloh 188643 EVG KL 2x18- 42W 1x22/40W Warmstart 33x79x123mm Typ ELXc	22,37	44,74	OG
2	ABB EVG PC 2x26/1x42 TC PRO Vorschaltgerät	21,95	43,90	OG
2	Philips MASTER LED tube HF 1500 HO 26W840 LED-Röhre T5 4000K 3900lm EVG EEK: A++, GEV 31kWh/1000Stunden	22,43	44,86	
6	Philips CorePro LED PLC 6,5W 840 4P G24q-2	8,24	49,44	
6	Philips CorePro LED PLC 9,0W 840 4P G24q-3	9,10	54,60	
15	Philips CorePro LEDtube 1500mm 20W 840 2000lm G13 InstantFit EVG	12,91	193,65	
4	Philips CorePro LEDtube 1200mm 15W 840 1600lm G13 InstantFit EVG	10,98	43,92	
2	Philips CorePro LEDtube 1200mm 14,5W 840 1600lm T8 KVG/VVG Glas	8,08	16,16	
2	Philips CorePro LEDtube 1500mm 20W 840 2000lm G13 InstantFit EVGVVG Glas	10,95	21,90	

4	Philips Master LEDtube HF HE 16, 5W/840 T5 1200mm 2500lm 50.000h EVG	19,44	77,76	
4	Philips CorePro LEDtube 1500mm 20W 840 4000K 22000lm KVG/VVG EEK: A+: GEV: 20kWh/1000	8,18	32,72	
8	Philips CorePro LED PLC 6,5W/840 Energiesparlampe G24q-2 650lm EEK:A+ GEV 9kWh/1000 Stunden	7,92	63,36	Flur Obergeschoss (OG)
6	Philips CorePro LED PLC 8,5W/840 2P Energiesparlampe G24d-3 950lm EEK:A+ GEV 11kWh/1000 Stunden	8,79	52,74	
5	Osram PARA HQL LED 6000 46W/840 220-240V LED Speziallampe E27 6000lm 4000K (125W) EEK: A++ GEV 46 kWh/1000 Stunden	62,50	312,50	
2	Osram ST5A-1.5M 26W/840 LED-Röhre 1500mm 4000K 3920lm f EVG (49W) EEK:A++	25,00	50,00	

Neben den Lampen wurden im 1.OG in den Fluren auch die Vorschaltgeräte ausgetauscht, weil die Bestandsgeräte mit den neuen Lampen nicht kompatibel waren.

Der Versuch auch die Lampen (Neoröhren) in den Büros zu ersetzen scheiterte, weil für die Lampenanlage derzeit keine passenden LEDs erhältlich sind.

Die Finanzierung der neuen Lampen erfolgte durch Geld aus Restmitteln des Vorjahres des laufenden Projektes.

2.4.3 Ergebnisse und Diskussion

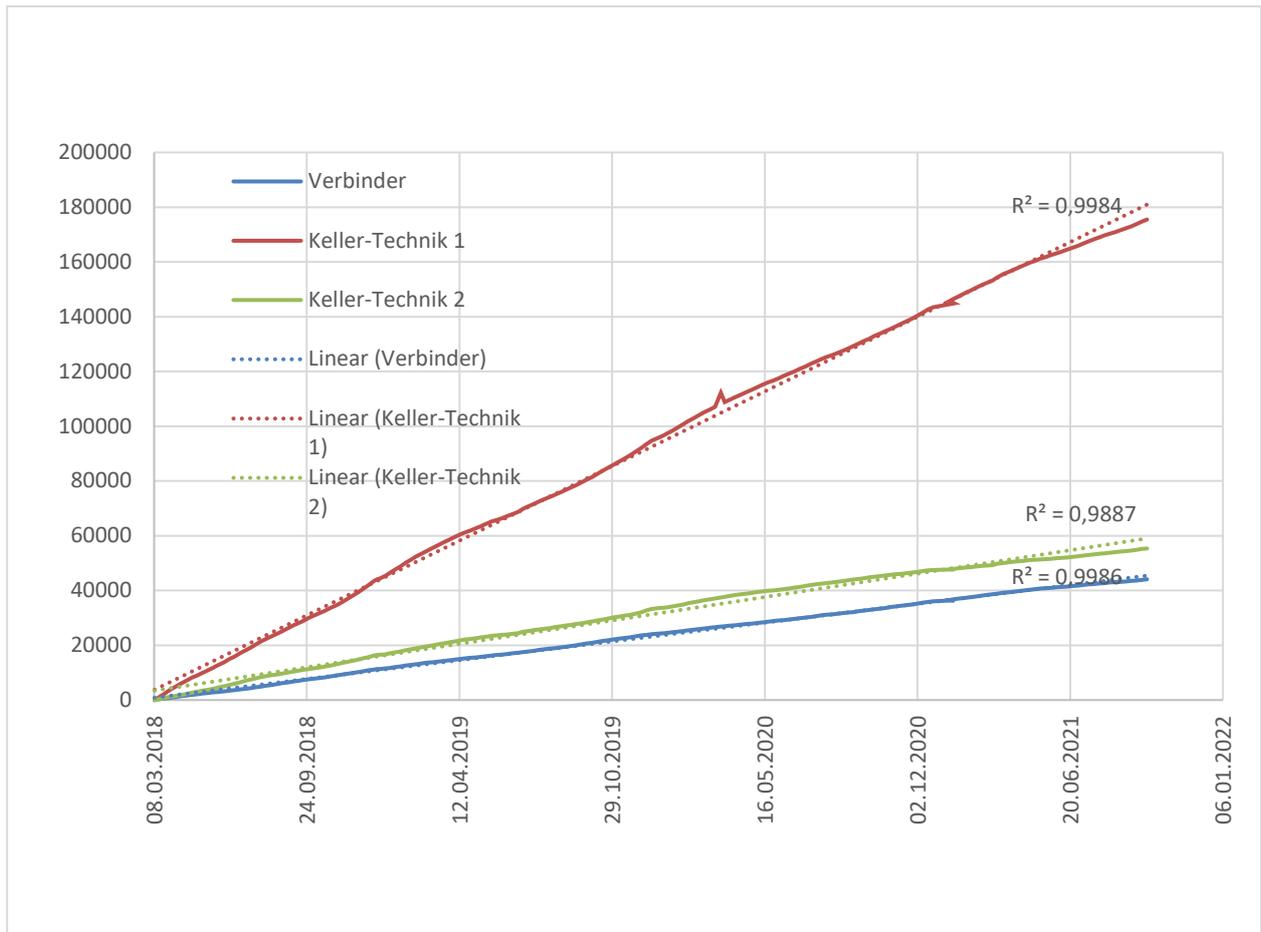


Abbildung 26: Übersicht über den Stromverbrauch von ISL von Frühjahr 2018 bis Herbst 2021

Der bei allen Kurven sehr eindeutige lineare Trend (Korrelationskoeffizient R^2 bei über 0,995) belegt ganz augenscheinlich, dass der Verbrauch ziemlich jahreszeitenunabhängig ist und damit die Beleuchtung wohl keinen relevanten Anteil am Stromverbrauch hat. Auch die Zeit von vermehrtem Homeoffice auf Grund von Corona sind in der Kurve nicht ersichtlich.

Bei den „herausvergrößerten“ Trendabweichungen kann man dann zwar doch noch den Jahreszeiteinfluss erkennen, aber die ± 2.000 kWh bei Keller-Technik1 nehmen im Bezug auf die durchschnittlich 50.000 kWh Jahresverbrauch gerade einmal 4% ein.

Erstaunlich ist, dass sich die Abwesenheit der Arbeitskräfte zwischen Weihnachten und Neujahr und im August nicht stärker abzeichnet. Da würde es sich lohnen auf die Suche nach den Stromverbrauchern zu gehen. Zwischen dem 25.12.2018 und dem 5.1.2019 sind es insgesamt immer noch 1.300 kWh für 11 Tage (= 118 kWh/Tag) während der 2-Jahres-Schnitt $(109.224 - 7385) : 699 = 145$ kWh/Tag beträgt, also der nutzerbeeinflusste / -beeinflussbare Verbrauch nur 27 von 145 kWh/Tag mithin 18% des tagesdurchschnittlichen Gesamtverbrauchs ausmacht. Hier lohnt es sich, auf die Suche

nach den Hauptverbrauchern zu gehen und zu prüfen, wo und wie dort Strom eingespart werden kann. Betrachtenswerte Dinge sind hier z.B. die Heizungsumwälzung, Kühlzelle, Gefrierschränke, Küchenboiler, Außenbeleuchtung, Standby von Kopierer, Drucker, Monitor, PC, Leuchten im Gewächshaus...

Fazit

Wenn ohnehin sehr große Stromverbräuche vorliegen, macht sich ein Lampentausch kaum bemerkbar. Wichtig wäre es hier, sich auf die Suche nach den großen Verbrauchern zu machen und hier anzusetzen. Ein hilfreiches Instrument hierbei stellt der Einsatz von zusätzlichen Stromzählern dar, die sich durchaus auch zwischenschalten lassen. Mit den dort aufgezeichneten Daten kann nach der entsprechenden Auswertung gezielt gegengesteuert werden.

2.5 Best-Practice-Betrieb GardenArt Heymann in Hamburg

2.5.1 Problemstellung

Viele Betriebe können sich vorstellen, etwas für die Umwelt zu tun und wünschen sich Nachhaltigkeit auch in ihrem Tun umsetzen zu können. Dabei bleibt aber die Unsicherheit, ob die überall beworbenen Möglichkeiten in der Praxis tatsächlich funktionieren und sich auch wirtschaftlich lohnen.

2.5.2 Versuchsansatz

Um Betrieben glaubhaft aufzeigen zu können, dass und wie nachhaltiges Handeln in ihrer Branche funktioniert und sich auch wirtschaftlich lohnt reicht es nicht, die Sachlage wissenschaftlich zu beleuchten. Am überzeugendsten sind auch hier, wie überall, gute Vorbilder. Also haben wir uns auf die Suche nach einem Betrieb gemacht, der sich Nachhaltigkeit auf die Fahnen geschrieben und bereits vieles in der Praxis umgesetzt hat. Dieser soll uns als Best-Practice-Betrieb dienen.

2.5.3 Ergebnisse und Diskussion

Ein Best-Practice Betrieb wurde gefunden und interviewt.

Best-Practice-Betrieb: Firma Heymann in Hamburg Garden Art Inhaber: Norbert Heymann Kroonstücken 10 22045 Hamburg Telefon: 040 / 691 53 59 Fax: 040 / 691 53 60 info@gardenart-heyman.de

Gründung 1989, 35 MA



Abbildung 27: Das Energieteam von Garden Art (v.li.) Esther Pique-Coll, Martin Schock (Firma ESC), René Meinhardt, Norbert Heymann (© Giehl/LWG)

Garden Art Heymann ist eine der ersten GaLaBau-Firmen, die in Hamburg in großem Stil auf regenerative Energien baut.

Ausgangslage

Ein Bürogebäude und vier angrenzende vermietete Gebäude mit vier verschiedenen Heizungsanlagen (dreimal Gas-, einmal Ölheizung)

Die Fahrzeugflotte beinhaltet 15 kraftstoffbetriebene Fahrzeuge und einen E-Pkw, einen E-Transporter und einen Kramer Lader 5055e als Hoflader. Sämtliche Handgeräte, die in letzter Zeit neu angeschafft worden sind, sind Akkugeräte.

Zielsetzung

Ziel war die Umstellung auf regenerative Energiequellen und damit die energetische Autarkie in allen drei Bereichen: Wärme, Strom und Kraftstoff.

Konkrete Ziele:

- Installation eines neuen Heizsystems mit BHKW und Gastherme
- Montage einer PV-Anlage
- Speicherung von Strom
- Umstellung der Fahrzeugflotte komplett auf Elektroflotte, die durch den selbst produzierten Strom versorgt wird, ebenso geschieht es mit der Werkzeug- und Maschinenausstattung.

- Verringerung des CO₂ Ausstoßes (Ziel: 100 t pro Jahr CO₂ sollen eingespart werden)
- Realisierung Beispiel gebender Lösungen.

Umsetzung des Energiekonzepts

Die Idee entstand 2015, Planung und Ausführung: September 2016 bis Mai 2017 geplant, gebaut bis Oktober 2017.

Organisation und Projektbetreuung durch die Firma ESC, Herr Schock

Ein Block-Heiz-Kraft-Werk-System (4 BHKW a 14,7 kW) plus 300 kW Brennwertkessel mit Gas (22 kW elektrische Leistung, 60 kW thermisch) zur Wärme- und Stromversorgung aller Gebäude um den Betriebshof herum (800 m² Büroflächen, 300 m² Wohnen, Laden- und Lagerflächen 5000 m² und eine Werkstatt mit 250 m²) wurde installiert

Die Stromerzeugung erfolgt über Photovoltaikanlagen auf den Dachflächen (65 kWp elektrische Leistung). Zusammen mit dem BHKW System hilft es lückenlos den gesamten Strombedarf bei Garden Art abzudecken. Die Abstimmung der einzelnen Komponenten inklusive des 30 kWh Stromspeichers erfolgt über ein Energiemanagementsystem.

Ergebnis und Vergleich vorher – nachher

Gesamtkosten des Projektes: 700.000 €

Geplante Amortisation: 10 Jahre, Förderung 10 %: Hamburgische Investitions- und Förderbank (IFB)

Stromverbrauch pro Jahr vorher: 52.500kWh/a jetzt: 20.070 kWh/a

Aber: Stromeinspeisung BHKW: -59.890kWh/a

Stromeinspeisung PV:54.000kWh/a

Erdgasverbrauch pro Jahr vorher: 514.900 jetzt: 444.950 kWh/a

Kosteneinsparungen etwa 1/3, zusätzliche CO₂-Einsparung von 100 t/a

Bei den Akkufahrzeugen wurde umgedacht:

Auszug aus dem Interview

... die Fahrzeuge sind so geblieben, allerdings haben wir eine Vielzahl an Elektro-Hand-Werkzeugen dazubekommen ... bei den Lkw's und Transportern habe ich etwas umgedacht ... leider gibt es noch keine vernünftigen E-Lkws zum Tausch ... aus ökologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten verfolgen wir jetzt das Ziel, unsere Fahrzeuge möglichst lange zu fahren bis der Markt etwas passendes

bereit stellt ... dann werden die Fahrzeuge ca. 15 Stück verschrottet und nicht nach Afrika oder Russland verkauft ... denn das Öko System ist doch größer als man glaubt ... also der beste Umweltschutz ist nach wie vor alles lange zu benutzen und nicht zu sehr auf steuerliche Vorteile zu achten, und da kann ich aus eigener Erfahrung sagen ... lieber teurer und solide kaufen und abnutzen bis nichts mehr geht, als ewig alles neu zu haben.... das gilt natürlich nicht für Atomkraftwerke ...

Fazit

Der Zeitplan der Umsetzung wurde eingehalten und das Konzept geht auf. Die kalkulierten Ausgaben und Einnahmen bestätigen: es funktioniert und ist gewinnbringend, die Energiequelle steht.

Die Familie und die Angestellten sind begeistert. Den Kunden gefallen die Vorteile der Akkugeräte.

Herr Heymann würde es genauso wieder machen.

2.6 Marktbeobachtung alternativer Antriebe bei Fahrzeugen und Maschinen

2.6.1 Problemstellung

Nahezu täglich kommen neue Fahrzeuge und Maschinen auf den Markt, die mit alternativen Antrieben zu fossilem Kraftstoff ausgestattet sind. Firmen, die gerne solche Maschinen im eigenen Betrieb einsetzen möchten, haben oft nicht die Zeit oder die Möglichkeit, sich mit der Fülle der Angebote auf dem Markt auseinanderzusetzen. Zudem gibt es kein einheitliches Erscheinungsbild der unterschiedlichen Ansätze, nach dem die einzelnen Produkte schnell und prägnant verglichen bzw. voneinander unterschieden werden können.

2.6.2 Versuchsansatz

In Zusammenarbeit mit dem TFZ (Technologie- und Förderzentrum) in Straubing wurde über mehrere Jahre der Markt laufend nach Neuerungen im E-Antrieb-Bereich sondiert. Die Informationen wurden aus Fachzeitschriften, Veröffentlichungen und dem Internet zusammengetragen und anhand verschiedener Parameter in einer Tabelle vergleichbar dargestellt.

2.6.3 Ergebnisse und Diskussion

Die aus dieser Arbeit entstandene Tabelle ist sehr umfangreich und im Grunde nie fertig. Außerdem ist sie in dem Moment, in dem sie veröffentlicht wird, schon veraltet, da die Veränderungen am Markt sehr rasant vor sich gehen. Daher haben wir eine andere Lösung gefunden, die diese Daten auch über das Projektende von LSE „Energieeffizient im GaLaBau“ hinaus für Interessierte zugänglich hält.

Die Kollegin Rita Haas vom TFZ in Straubing, wird sich weiterhin auch außerhalb von LSE schwerpunktmäßig mit (e-)Mobilität beschäftigen. Dort kann der Inhalt der aktuellen und immer wieder aktualisierten Tabelle gerne abgefragt werden.

Kontaktdaten:

Rita Haas

Tel: +49 (0)9421 300-178

Fax: +49 (0)9421 300-211

E-Mail: rita.haas@tfz.bayern.de

Allgemeine Infos zum TFZ und zur Mobilität erhalten Sie hier:

09421/300-270 und landschafttnergie@tfz.bayern.de

<https://www.landschafttnergie.bayern/beratung/regenerative-mobilitaet/>

3 Öffentlichkeitsarbeit

Um die Öffentlichkeit zu Informieren wurden verschiedene Ansätze unternommen

3.1 Vorträge

- | | |
|------------|---|
| 14.09.2018 | Preisübergabe der Verlosung von hochwertigen Akku-Geräten an Umfrageteilnehmer der Onlineumfrage „Akkutechnik im GaLaBau“ in Zusammenarbeit mit der Zeitschrift: „Landschaft-Bauen und Gestalten“, GaLaBau-Messe Nürnberg |
| 04.11.2019 | E-Motion und Akkupower, Praxisseminar mit „Hausmesse“ für die Klasse L2 (2019/20) der Meister- und Technikerschule Veitshöchheim |
| 24.01.2020 | Akkugeräte in der Grünflächenpflege. Erfahrungen und Testberichte. Landespflegetage in Veitshöchheim |
| 23.06.2021 | E-Motion und Akkupower, Praxisseminar mit „Hausmesse“ für die Klasse L2 (2020/21) der Meister- und Technikerschule Veitshöchheim |

3.2 Veröffentlichungen in Fachzeitschriften

- Giehl, L. (2018) Leise Revolution im GaLaBau? Aufruf zur Teilnahme an Online-Umfrage und Interview. Landschaft Bauen und Gestalten 06/2018, S.12-16
- Giehl, L. (2018) Was halten Praktiker von Akkugeräten? Landschaft Bauen und Gestalten 09/2018, S.18-23
- Giehl, L. (2019) Elektroantriebe im Landschaftsbau. Bundesweite Unternehmens-umfrage. Neue Landschaft 04/2019, S.36-39
- Giehl, L. (2019) Grüne Power für die Grüne Branche? Akkugeräte im GaLaBau. Schule und Beratung 09-10/2019, S.41-44
- Giehl, L. (2020): Akkugeräte in der Grünflächenpflege-Erfahrungen und Testberichte. Veitshöchheimer Berichte (52.Landespflege-tag vom 21. und 22.01.2020) Heft 188, Band II, S33-40
- Giehl, L. (2020): Akkugeräte in der Grünflächenpflege. Erfahrungen und Testberichte. Neue Landschaft 03/2020, S.28-32

4 Ausblick

Der Garten- und Landschaftsbau hat sich der Themen Nachhaltigkeit, Energiewende und Umweltschutz angenommen. Dort, wo schon Lösungen für den Einsatz energieeffizienter bzw. umwelt- und menschengenügender Geräte existieren, ist der Großteil der Firmen am Puls der Zeit. Die Tatsache, dass es im Bereich der großen Baumaschinen bzw. der Transportfahrzeuge für Schwerlasten noch wenig praxiserprobte Systeme gibt, bremst natürlich hier die durchaus hohe Motivation der Betriebe aus. Wenn es technologische Entwicklungen und Lösungen gibt, werden diese erkannt und rasch umgesetzt. Dies zeigen die Befragungen und Studien im Rahmen dieses LandSchafttEnergie-Projektes.

Für die Landschaftsbaubetriebe ist eine neutrale Beratung, unabhängig von Herstellern, wichtig. Hier kann motivierten Praktikern der Einstieg in das Thema erleichtert und die Entscheidung hin zur Energiewende gefördert werden. Beispiele aus der Praxis regen zur Nachahmung an und sind besonders an Einrichtungen zur Fort- und Weiterbildung gut platziert. Daher nimmt die LWG als Teil der Landwirtschaftsverwaltung mit angeschlossener Meister- und Technikerschule ihre Vorbildfunktion wahr und stattet den Versuchsbetrieb am Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau mit aktuellen technischen Neuerungen zur Energiewende aus. Im Rahmen des Projektes wurden hierfür die Weichen gestellt und ein Großteil des Bestandes an Handgeräten mit Verbrennungsmotor durch akkubetriebene Geräte ersetzt. Zukünftig wird auch der Fuhrpark und dessen Energieversorgung über nachhaltige Stromquellen erfolgen. Eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit, welche die Studierenden an den Meister- und Technikerschulen in Bayern und die Landschaftsbaubetriebe - insbesondere die im Verband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Bayern e. V. organisierten - erreicht, beruht auf aktuellen Forschungsergebnissen und fundierten Praxiserfahrungen. Die

Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau wird auch weiterhin die bayerischen GaLaBau-Betriebe praxisnah auf dem Weg zur Energiewende begleiten.

IMPRESSUM

Herausgeber:

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG)
An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim
Telefon +49 931 9801-0, Fax +49 931 9801-3100, www.lwg.bayern.de

Bearbeitung:

Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau (ISL), isl@lwg.bayern.de

© LWG, Nachdruck und Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers.