



Projekt 2017-01

Verringerung von Luftschadstoffen und Schallemissionen im Innenstadtbereich

Abschlussbericht



Ansprechpartner

Ralf Volz / Werner Lehmann

Erstellungsdatum

31.03.2026

Inhalt

1	<i>Projektüberblick</i>	3
1.1	Ausgangslage	3
1.2	Wissenschaftliche und technische Ziele	3
1.3	Herausforderungen // Chancen und Risiken des Vorhabens	4
2	<i>Projektbeschreibung</i>	5
2.1	Projektablauf	5
2.1.1	Projektidee	5
2.1.2	Terminplan	5
2.1.3	Budgetplanung und Förderung	6
2.2	Projektergebnisse	6
2.2.1	Müllsammelfahrzeug	6
2.2.2	Kleingeräte	8
2.2.3	Heißwassergerät	11
2.3	Ökologischer Nutzen	12
2.3.1	Einsparung an Primärenergie	12
2.4	Betrachtung der Wirtschaftlichkeit	13
2.4.1	Investitionskosten	13
2.4.2	Betriebskosten	13
2.4.3	Verbesserung der Wirtschaftlichkeit	13
3	<i>Wirkung der Umsetzung</i>	13
3.1	Auswirkungen auf den zukünftigen Betrieb	13
3.2	Weiterführende, resultierende Maßnahmen	13
3.3	Übertragbarkeit der Projektergebnisse	14
4	<i>Öffentlichkeitsarbeit</i>	14
4.1	Führungen und Vorträge	14
4.2	Flyer, Presse, Veröffentlichungen	15
5	<i>Zusammenfassung/Fazit</i>	15
6	<i>Ausblick</i>	16
7	<i>Anlage: Projekterkenntnisse</i>	17

1 Projektüberblick

1.1 Ausgangslage

Die Stadt Achern liegt verkehrsgünstig an der Bundesautobahn A5 und an der Rheintalbahn. Zur Erleichterung des Umstieges vom PKW auf die Bahn hat die Stadt Achern in den vergangenen Jahren günstige Parkmöglichkeiten für Pendler geschaffen. Aufgrund der guten Parkmöglichkeiten ist es Achern gelungen die Innenstadt auch für den Einzelhandel attraktiv zu halten und ein breites und vielfältiges Angebot an Fachhandel den Bürgern und Besuchern von Achern im Innenstadtbereich zu bieten. Durch die ausreichende Anzahl an Parkmöglichkeiten rund um die Innenstadt ist es den Besuchern möglich ohne aufwendigen Parksuchverkehr aus jeder Himmelsrichtung direkt einen Parkplatz zu finden von dem man bequem die Innenstadt zu Fuß erreichen kann. Damit die Aufenthaltsqualität in der Innenstadt sowohl für die Besucher und Gäste als auch für die Geschäfte und Anwohner weiter verbessert wird, werden Wege gesucht, um wichtige Pflege- und Unterhaltungsarbeiten so ausführen zu können, dass möglichst geringe Auswirkungen auf die Umwelt entstehen. Hierbei soll zum einen der Lärm und zum anderen die Belastungen durch Luftschadstoffe weiter verringert werden. Die zur Stadtreinigung und zur Pflege der Innenstadt und der Illenau notwendige Fahrzeuge und Geräte sollen deshalb auf emissionsarme Techniken umgestellt werden.

1.2 Wissenschaftliche und technische Ziele

Für die vielen im Innenstadtbereich, dem Behördenzentrum, dem Friedhof und in den Naherholungsbereichen (Stadtgarten, Illenauer Wald, Eiskellerwald) vorhandenen Mülleimer ist derzeit ein benzinbetriebenes Sammelfahrzeug eingesetzt. Das Müllsammelfahrzeug soll im Zuge der Reduzierung der Umweltbelastung durch ein Elektrofahrzeug ersetzt werden.

Durch den kostenintensiven Austausch der Kleingeräte erwartet sich die Stadt Achern vor allem eine Verringerung von Luftschadstoffen und Schallemissionen im Innenstadtbereich. Durch die Verwendung von Ökostrom zum Aufladen der Akkus ist sichergestellt, dass nicht für die Herstellung der Energie an anderer Stelle Abgase entstehen. In der nachfolgenden Tabelle sind die Verbesserungen der Lärmentwicklung der Kleingeräte aufgeführt:

Geräteart	Lärmpegel Altgerät	Lärmpegel Neugerät	Verbesserung Schalldruckpegel
Motorsense	113 - 116 dB	84 - 93 dB	30 dB
Laubgebläse	114 dB	80 - 92 dB	34 dB
Motorsägen	108 - 118 dB	84 - 96 dB	24 dB
Rasenmäher	96 - 98 dB	k.A.	
Heckenschere	98 - 106 dB	83 - 96 dB	15 dB

Aktuell gibt es auf dem Markt allerdings kleine vielseitig einsetzbare Fahrzeuge, die zwischenzeitlich eine Kilometerleistung erlauben, die für den Einsatz als Müllsammelfahrzeug in Frage kommen. Die Stadt Achern will deshalb für das hauptsächlich im Innenstadtbereich und in den Naherholungsgebieten innerhalb und außerhalb der Stadt eingesetzte Müllsammelfahrzeug im

kommenden Jahr einen elektrisch betriebenen Ersatz beschaffen. Neben der merklich reduzierten Lärmbelastung wird das Abgas auf null reduziert und somit die Auswirkungen auf die Umwelt durch das Fahrzeug deutlich verbessert.

Mit der Einführung der neuen Geräte erwartet die Stadt auch eine Verbesserung bei der Gesundheit der Mitarbeiter. Durch die reduzierte Vibrationsbelastung, durch die deutlich geringere Belastung durch Abgase sowie durch die andere Gewichtsverteilung bei der Handhabung der Geräte (Akku in Rucksack und geringes Gewicht auf Armen) sind die gesundheitsschädlichen Einflüsse auf die Gesundheit der Mitarbeiter stark verringert. Inwieweit diese Verbesserungen messbar sind, ist unklar, da sich diese Einflüsse in der Regel langfristig auswirken.



Die Stadt Achern hat auf dem Dach des Bauhofes zwischenzeitlich eine große PV-Anlage errichtet und versorgt den Bauhof so mit regenerativen Energien. Die Kleingeräte können so direkt mit eigenem Strom geladen werden. Mit der Benutzung von strombetriebenen Kleingeräten und Fahrzeugen soll der Ausstoß von Luftschadstoffen sowie der Verbrauch von fossilen Energieträgern deutlich reduziert werden. Durch die Verwendung der deutlich leiseren Elektromotoren wird zusätzlich die vielfach beklagte, krankmachende Lärmbelastung in der Stadt Achern deutlich reduziert.

1.3 Herausforderungen // Chancen und Risiken des Vorhabens

Eine der großen Herausforderungen war eine objektive Markterkundung der 2016/2017 verfügbaren Elektrogeräte und Fahrzeuge. Sie sollten den Anforderungen für einen Dauereinsatz genügen und dabei bei allen Witterungsverhältnissen einsetzbar bleiben. Die Reparaturanfälligkeit sollte gering

sein, einfache Wartungen ohne mehrjährige Berufserfahrung erfolgen können und die Akkusysteme untereinander austauschbar sein.

Es sollten Hersteller gefunden werden, die bereit waren sich Kundenwünsche anzunehmen und zusätzliche Anforderungen die daraus entstehen auch mit in die Weiterentwicklung der Geräte einfließen zu lassen.

Erste Erfahrungen mit günstigen Geräten hatten gezeigt, dass sowohl die Einsatzzeiten der Akkus, die Betriebsstunden der Geräte grundsätzlich und die Verarbeitung der Geräte für den robusten Gebrauch noch viele Wünsche offenließen. Es war daher zu Beginn unklar, ob auch die Bereitschaft der Mitarbeiter sich auf die neuen Geräte einzulassen vorhanden war.

2 Projektbeschreibung

2.1 Projektablauf

2.1.1 Projektidee

Vom städtischen Bauhof werden viele der lärm- und abgasintensiven Pflegearbeiten Arbeiten in den städtischen Grünflächen ausgeführt. In einem ersten Schritt sollten deshalb die Arbeitsgeräte, die regelmäßig für den Innenstadtbereich und das Behördenzentrum in der Illenau eingesetzt werden auf geräuscharme und emissionsfreie Elektrogeräte umgestellt werden. Die Geräte sollten dort ausgiebig auf die Alltagstauglichkeit und die ganztägige Belastung getestet werden. Ideen zur Verbesserung sollten möglichst direkt mit einem Herstellervertreter ausgetauscht und mögliche Verbesserungen in die Weiterentwicklung der Geräte eingebracht werden. Sofern geeignete Geräte gefunden werden, sollten diese dann nach und nach die bisherigen benzinbetriebene Geräte ersetzen.

Der Bauhof der Stadt Achern hat einen sehr umfangreichen Fahrzeugpark. Aufgrund der üblichen Tagesleistungen der Fahrzeuge ist die Umstellung auf E-Fahrzeuge mit den bis dahin erhältlichen eingeschränkten geschränkten Akkuleistungen für den Bauhof noch nicht interessant gewesen. 2016 gab es auf dem Markt allerdings kleine vielseitig einsetzbare Fahrzeuge, die zwischenzeitlich eine Kilometerleistung versprochen, die für den Einsatz als Müllsammelfahrzeug in Frage kamen. Die Stadt Achern wollte deshalb für das hauptsächlich im Innenstadtbereich und in den Naherholungsgebieten innerhalb und außerhalb der Stadt eingesetzte Müllsammelfahrzeug mit einem elektrisch betriebenen Fahrzeug ersetzen.

2.1.2 Terminplan

Zu Beginn des Projektes wurde ein Terminplan aufgestellt, der sowohl die schrittweise Einführung der Kleingeräte als auch die Auswahl zum Kauf eines elektrisch betriebenen Müllsammelfahrzeuges beinhaltete. Auch ein Heißwassergerät zur Bekämpfung von Unkraut sollte angeschafft und

ausführlich getestet werden. Innerhalb von 3 Jahren sollte der Test erfolgt und die entsprechende Kleingeräte ausgetauscht sein.

Es stellte sich aber schnell heraus, dass die tatsächliche Verfügbarkeit von kleinen wendigen Müllsammelfahrzeugen mit den erforderlichen Tageskilometerleistungen am Markt nicht vorhanden war. In den Anforderungen wurde dann die Tageskilometerleistung deutlich reduziert und dafür die Anforderungen an das zulässige Gesamtgewicht erhöht. Mit einer aufgebauten kleinen Müllpresse sollte das Müllvolumen soweit reduziert werden, dass Entleerungsfahrten reduziert werden konnten und so die Anforderungen an die Tageskilometerleistung verringert wurde.

Auch bei den elektrischen Kleingeräte stelle sich schnell heraus, dass es zwar für alle Sparten an Kleingeräten elektrisch betriebene Alternativen gab, diese aber nicht in allen Bereichen an die Leistungsfähigkeit der benzinbetriebenen Geräte kamen. Immer wieder angekündigte Produktneuerungen wurden verschoben oder neue Produkte zwar vorgeführt aber aufgrund von fehlender Alltagstauglichkeit/Mängel gar nicht erst in den freien Handel kamen. Dies betraf vor allem Kleingeräte mit hoher erforderlicher Drehzahl bei gleichzeitig hoher Leistung wie Freischneider und Gebläse. Der ursprüngliche auf 3 Jahre angesetzte Ablaufplan musste daher mehrfach verlängert werden.

2.1.3 Budgetplanung und Förderung

Bei der geplanten umfassenden Einführung von elektrisch betriebenen Geräten und Fahrzeugen entsteht ein erheblicher zusätzlicher finanzieller Aufwand. Bei den Kleingeräten verfünffacht sich teilweise der Anschaffungspreis gegenüber den althergebrachten Kleingeräten. Beim Müllsammelfahrzeug lag der Preisunterschied zwischen dem bisherigen Fahrzeugtyp (9.400 €) und dem geplanten Elektrofahrzeug (40.000 €) bei mehr als 30.600 € und damit beim vierfachen Preis. Für das Heißwassergerät konnte kein herkömmlicher Preis als Vergleich herangezogen werden, da es sich um eine Neuanschaffung handelt.

Mit den bis Ende 2018 geplanten Gesamtinvestitionen lag der errechnete Gesamtaufwand bei ca. 248.000 € wobei der innovative Anteil bei knapp 200.000 € zu liegen kommt. Die Höhe der Gesamtinvestition ließ sich für die Stadt Achern nur mit einem Zuschuss von Seiten des Innovationsfonds Klima & Wasserschutz im geplanten Zeitraum darstellen.

2.2 Projektergebnisse

2.2.1 Müllsammelfahrzeug

Im Zuge der Vorbereitung zur Ausschreibung des elektrisch betriebenen Müllsammelfahrzeuges mussten verschiedene auf dem Markt befindliche Fahrzeuge verglichen und die Art des Aufbaus geklärt werden. Durch die Kombination Fahrzeug / Müllpresse konnte der üblicherweise tägliche Arbeitsablauf so optimiert werden, dass ohne elektrische Zwischenladung ein vollständiger Arbeitstag das Fahrzeug in Betrieb sein kann. Sowohl die Vorabstimmungen als auch die Lieferfristen führten dazu, dass das Fahrzeug erst im ersten Quartal 2018 in Betrieb gehen konnte.



Das Fahrzeug wurde am 22.03.2018 angeliefert und zugelassen. Der 1. Einsatztag war am Freitag, dem 23.03.2018. Seither war das Fahrzeug täglich ca. 45-50 km unterwegs und das 7 Tage die Woche. Sehr positiv aufgenommen wurde von der Bevölkerung das sehr leise Fahrgeräusch, da das Fahrzeug kaum zu hören ist. Gleichzeitig muss jedoch der Fahrer extrem aufmerksam sein, weil das Fahrzeug beim Heranfahren von hinten von den Personen kaum wahrgenommen wird und daher erst spät bemerkt wird. Hierfür gibt es jedoch einen Signalton, damit das Fahrzeug gerade in der Fußgängerzone früher zu hören ist.

Bei Fahrten im Öko-Modus mit wenig Zuladung und in der Ebene konnte die angegebene Reichweite von ca. 70-80 km erreicht werden. Wenn das Fahrzeug jedoch voll beladen war und eine Steigung nach oben fuhr, ging der Ladezustand der Batterie stark zurück. Es konnten nur noch Strecken zwischen 45 und 50 km erreicht werden. Mit einer Streckenoptimierung wurde versucht mit einem möglichst geringen Gesamtgewicht am Anfang der Touren die Steigungen anzugehen.

Ein großer Vorteil gegenüber einem herkömmlichen Müllaufbau ist der Leichtmüllverdichter, der auf das Fahrgestell montiert ist. Der Behälter hat ein Volumen von ca. 2 cbm und kann durch die Presse ca. das 4-fache an Müll laden wie ein herkömmlicher Behälter. Somit kann bei größerem Müllaufkommen, die bisher einmal tägliche Zwischenleerung entfallen, womit die unproduktiven Fahrzeiten deutlich reduziert wurden.

Aufgrund der deutlichen Unterschiede zwischen der angegebenen und der tatsächlichen Kilometerleistung wurde im Sommer 2018 durch den Hersteller der Batteriesatz ausgetauscht. Mit dem neuen Akkupack konnte eine Reichweite von bis zu ca. 70 km im Praxiseinsatz erreicht werden. Eine einfache Erhöhung der Batterieanzahl war aufgrund der Bauweise und der Ladeinfrastruktur

nicht möglich. Es musste der komplette Satz ausgetauscht werden. Nach 1,5 Jahren Betrieb und davon 1 Jahr mit dem neuen Akkupack fuhr das Auto täglich seine Runden. Nach diesen 1,5 Jahren war noch kein Rückgang der Akkuleistung zu erkennen und auch die Qualität des Fahrzeuges gab noch keinen Grund zur Klage. Anfang 2020 musste allerdings der Akkupack bereits zum 2. Mal gewechselt und durch einen größeren ersetzt werden. Die Fahrleistung von 130 km pro Ladung konnte allerdings auch der 2. Wechsel nicht erreichen.

Zwischenzeitlich (2025) muss überlegt werden das Fahrzeug still zu legen. Zum einen ist das Fahrwerk des Fahrzeuges sehr reparaturanfällig und zum anderen gibt es immer wieder Probleme beim Laden des Fahrzeuges.

Folgende Schäden traten bisher am Müllfahrzeug auf:

- 2018 Austausch Akkupack (Garantie)
- 2020 Erneuter Austausch Akkupack (Garantie)
- 2020 Antriebswelle gebrochen
- 2021 Ladegerät und Ladegerätbuchse erneuern, Ausfall Servolenkung
- 2021 Tausch der Zahnstangenlenkung, Domlager und Bremsklötze erneuern
- 2022 Radnaben inkl. Antriebswelle und Bremsbeläge tauschen
- 2022 defekte Stoßdämpfer und gebrochene Blattfedern ersetzen
- 2024 Zahnstangenlenkung zu viel Spiel – muss ausgetauscht werden
- 2025 Ladeinheit erneut defekt

Die Reparaturkosten gerade am Fahrwerk sind recht teuer entsprechen aber bei realistischer Betrachtung auch der Kilometerleistung von 67.100 km. Die Ausfallzeiten bei den Reparaturen waren regelmäßig sehr lange, da für diese Fahrzeuge die Lagerhaltung von Ersatzteilen noch nicht gut organisiert ist und es anfänglich beim Transport der Akkupacks zurück ins Werk große Fragezeichen gab (Brandschutz). Zusätzlich zu den jährlichen Wartungskosten, UVV- und TÜV-Prüfungen häuften sich die Reparaturkosten, die außerhalb der Garantie erfolgten, zu mehr als 20.000 EUR.

2.2.2 Kleingeräte

Seit Sommer 2016 sind die ersten Kleingeräte mit Akku-Technik bei der Stadt Achern eingeführt worden. Die ersten Erfahrungen waren so gut, dass das Projekt insgesamt gut ins Rollen kam und nach und nach weitere Kleingeräte ersetzt wurden. Zwischenzeitlich (2025) sind 95 Kleingeräte durch Akku betriebene Geräte ersetzt worden und beweisen sich im täglichen Alltag.



Neben der Reduzierung der Abgase auf Nullemission kommen sowohl die Laufzeiten der Akkus, das Handling und die ergonomischere Gewichtsverteilung bei den Mitarbeitern sehr gut an. Die geringere Vibration macht sich gerade bei Dauerbelastung positiv bemerkbar. Ein weiterer Vorteil gegenüber Geräten mit Verbrennungsmotor ist die geringere Lärmbelastung und die wegfallende Belastung durch Abgase.



Die teilweise beim Freischneider von den Mitarbeitern festgestellte fehlende Durchzugskraft bei dickeren Trieben wurde aufgrund der Rückmeldung vieler Nutzer beim Hersteller durch eine neue Produktreihe behoben. Für diesen speziellen Fall kommen zukünftig leistungsstärkere Geräte zum Einsatz. Eben solche Entwicklungen musste bei den Gebläsen erfolgen. Erst die 3. Generation, die ab Ende 2021 auf den Markt kam, kommt jetzt annähernd an die Leistungsfähigkeit von Gebläse mit Benzinmotoren heran.



Auch nach 8 Jahren Betrieb erweisen sich die ersten Kleingeräte als robust und wartungsfreundlich. Reparaturen lassen sich weiterhin durchführen.

Eine zentrale Ladestation mit integriertem Diagnostikgerät für die Akkumulatoren sollte eigentlich bis zum Sommer 2018 beschafft werden. Im März 2019 wurde der Schrank geliefert und ist seither in Betrieb. Hiermit sollen gegebenenfalls defekte Akkumulatoren frühzeitig erkannt werden, um diese vor dem Totalausfall elektronisch regenerieren zu können.

Durch die Vielzahl der Akkus sind im Bauhof zwischenzeitlich sehr hohe Gesamtkapazitäten an elektrischer Leistung gelagert. Neuere Anforderungen an den Brandschutz mussten zwischenzeitlich auch hier umgesetzt werden. Seit 2023 sind deshalb spezielle zugelassene Lagerschränke für Geräteakkus im Einsatz.

Die Akzeptanz der akkubetriebenen Elektrogeräte ist seit der Einführung kontinuierlich gestiegen und zwischenzeitlich bei allen Mitarbeitern angekommen. Dazu beigetragen haben sicher die Entwicklung von Geräten, die den bisherigen Ansprüchen an die Leistungsfähigkeit genügen. Auch die Routine ist zwischenzeitlich sehr gut vorhanden, wenn es um die Wartung und Unterhaltung sowie die Arbeitsvor- und Nachbereitung geht. Akkus werden selbstverständlich für den nächsten Tag geladen, Geräte gesäubert und ggf. defekte Kabelverbindungen gemeldet und behoben. Vor dem Arbeitsantritt werden diese Dinge ebenfalls geprüft was den Einsatz vor Ort deutlich verbessert hat.

Die Entscheidung Geräte von vorerst nur einem Hersteller zu erwerben, um Akkus zu tauschen, Verbindungskabel und Lademöglichkeiten mehrfach zu nutzen und dadurch Synergieeffekte zu nutzen, wurde während der Einführung von Neugeräten mehrfach auf die Probe gestellt. Aus ergonomischen Gründen wurden vom Hersteller die Anzahl der verfügbaren Akkugrößen und Formen sowie die Art der Steckverbindungen und Kabel beinahe für jedes Gerät angepasst und variiert. Für einen Einzelkauf vom Hersteller sicher eine gute Entscheidung, für Vielnutzer wie einen kommunalen Bauhof beinahe eine Katastrophe. Die anfängliche stark wachsende Akzeptanz bei den Mitarbeitern bekam deshalb zwischendurch einen massiven Dämpfer. Bei der Arbeitsvorbereitung wurden in diesem Zeitraum oft falsche Kabel oder nicht passende Akkus für die Geräte eingepackt. Der Hersteller überbrückte dies kurzfristig mit verschiedenen Adapterstücke. Zwischenzeitlich sind

bei den verschiedenen Neugeräten die Steckverbindung wieder identisch und können wie ursprünglich geplant mit einem Kabeltyp mit den Akkus verbunden werden.

Durch den Transport und den Einsatz im Gelände sind sowohl die Akkus als auch die Geräte erheblichen Umwelteinflüssen ausgesetzt. Sie haben sich dabei als sehr robust gezeigt, wobei an einzelnen Geräten Schäden an der Elektronik (Hauptplatine) entstanden sind. Sie konnten aber in der Regel repariert werden. Die Erschütterungen beim Transport auf der Ladefläche oder unsanftes Absetzen beim Abladen können durch passende Transportboxen zwischenzeitlich verbessert werden.

Folgende Gerätetypen sind zwischenzeitlich dauerhaft beim Bauhof der Stadt Achern im Einsatz:

- Rebscheren
- Heckenscheren
- Laubgebläse
- Motorsäge
- Astsägen
- Hochentaster
- Rasenmäher
- Motorsensen
- Freischneider
- Vibrationsgrabenstampfer

Die erwarteten und erhofften Vorteile durch den Einsatz von elektrisch betriebenen Kleingeräten wurden bestätigt:

- Vibrationen deutlich geringer
- Geräusch deutlich leiser
- Keine Abgase
- Keine Lagerung und Transport von Treibstoffen auf den Fahrzeugen
- Hohe Leistungsfähigkeit
- Lange Laufzeiten der Akkus (bis zu einem Tag, je nach Anwendung)
- Hohe Reparaturfähigkeit
- Einfache Pflege und Wartung

2.2.3 Heißwassergerät

Das Heißwassergerät zur Unkrautbekämpfung wurde im Sommer 2017 beschafft und war bis Ende 2019 im Normalbetrieb. Die Erfolge hinsichtlich der Reinhaltung der Flächen in der Innenstadt sind zwar klar erkennbar, aufgrund der Anzahl der notwendigen Durchgänge ist aber weiterhin ein erheblicher Personalaufwand zur Reinhaltung der Flächen notwendig. Vorschläge zur Personalreduzierung z.B. bei längsgezogenen Problemflächen (Rinnen) oder befahrbaren

Friedhofswegen wurden an den Hersteller weitergegeben. Es wurde zwischenzeitlich eine technische Lösung, ein Frontanbaugerät für das Zugfahrzeug, erarbeitet. Damit kann das Heißwassergerät seither von einer einzelnen Person betrieben werden.



Nach 8 Jahren Betrieb muss festgestellt werden, dass das Heißwassergerät nur noch für einzelne spezielle Aufgaben zum Einsatz kommt. Der Personalaufwand ist hoch und der sichtbare Erfolg ist in befestigten Bereichen deutlich schneller und effektiver mit einem Unkrautbesen (als Vorbaugerät an einem Kleintraktor) zu erreichen. Die notwendige Anzahl der Wiederholungen, aufgrund der schnellen Regeneration der Wildkräuter, macht einen Einsatz auf vielen verschiedenen größeren Flächen unmöglich, da nach 2 Wochen bereits erneut Einsätze notwendig werden. Erklärt wird dies mit dem begrenzten Einfluss des heißen Wassers auf die tiefsitzenden Wurzeln der Wildkräuter.

Eine Empfehlung für den Einsatz von Heißwassergeräten zur Bekämpfung von Wildkräuter kann daher nur in sehr begrenzten Einzelfällen erfolgen.

2.3 Ökologischer Nutzen

2.3.1 Einsparung an Primärenergie

Inwieweit Primärenergie eingespart wird hängt nicht allein an der Verwendung von Akkubetriebenen Geräte ab. Wesentlicher Gesichtspunkt spielt dabei die Verwendung von Strom aus regenerativen Quellen. Die Stadt Achern hat deshalb nicht nur das Thema Ökostrom in Angriff genommen, sondern auch direkt am Bauhof eine PV Anlage geplant und zwischenzeitlich auch eine Anlage mit insgesamt 300 KWp errichtet. Zumindest tagsüber und am frühen Abend können damit Akkus aus direkt vor Ort produziertem Strom geladen werden und somit der CO₂-Verbrauch auf nahezu null reduziert werden.

Die Stadt Achern plant im Bereich des Bauhofs auch einen Speicher nachzurüsten. Hierzu sollen aber

erst die Verbrauchsganglinien über ein Jahr ausgewertet und dann ein entsprechender Speicher in der richtigen Größe angeschafft werden.

2.4 Betrachtung der Wirtschaftlichkeit

2.4.1 Investitionskosten

Die Investitionskosten der Umstellungsmaßnahmen betragen (ohne Heißwassergerät) 214.831,22 EUR (brutto). Die teuerste Anschaffung war dabei das Müllsammelfahrzeug inkl. Müllpresse. Die einzelnen Elektrogeräte an sich sind dabei meist nicht günstiger als die vergleichbaren Benzingeräte. Die Kosten für die unterschiedlichen Akkus sind ebenfalls nicht als günstig zu bezeichnen und amortisieren sich nur langfristig über den gegenüber den Kraftstoffen günstigeren Strom.

2.4.2 Betriebskosten

Eine genaue Betriebskostenabrechnung war aufgrund der langwierigen Umstellung von benzinbetriebenen Geräten auf elektrobetriebene Geräte nicht so genau möglich, um eine aussagekräftige Einzelbetrachtung zu ermöglichen. Deutlich zurückgegangen ist der Verbrauch von den speziellen Kraftstoffen, die zwischenzeitlich nur noch für noch nicht ersetzbare Einzelanwendungen (z.B. große Motorsägen, extrastrake Laubgebläse) benutzt werden. Der in den Geräten verbrauchte Strom kann nicht separat gemessen werden, dazu wären weitere kostspielige Ergänzungen von zusätzlichen Strommessungen erforderlich geworden.

2.4.3 Verbesserung der Wirtschaftlichkeit

Durch die langen Tagesleistungen der Akkus und die Vermeidung von Leerlaufstunden an den Geräten selbst ist der reine Verbrauch an Energie zurück gegangen. Durch die Nutzung von eigenem PV-Strom konnte der Verbrauch von zugekauftem Strom deutlich reduziert werden. Aufgrund der hohen Akkukosten wird sich die monetäre Wirtschaftlichkeit aber trotzdem erst langfristig rechnen und hängt sowohl von der Anzahl der Ladezyklen pro Akku und von der Langlebigkeit der Geräte ab.

3 Wirkung der Umsetzung

3.1 Auswirkungen auf den zukünftigen Betrieb

Die Akzeptanz ist nach mehreren Jahren und neue Mitarbeiter deutlich höher gestiegen als ursprünglich erhofft. Die Arbeitsabläufe haben sich eingespielt (Laden, Pflege, Ersatz von Kabel, Reparatur) und alle Kolonnen können entsprechend ausgerüstet werden. Die Themen Gesundheitsschutz, Lärmreduzierung, Belastung durch Abgase werden dankend angenommen und sind zwischenzeitlich „Standard“.

3.2 Weiterführende, resultierende Maßnahmen

Im ursprünglichen Konzept ist noch die Übertragung der Anforderungen an Dienstleister die für die Stadt tätig werden enthalten. Dies wurde aufgrund der häufigen Wechsel der Firmen (Beauftragung bisher noch nach günstigstem Angebot) nicht konsequent weiterverfolgt und soll bei den ausschreibenden Stellen intern noch einmal verstärkt ins Bewusstsein gerufen werden. Die Kriterien

für den Ausschluss von Firmen, die weiter auf Benzinbetriebene Kleingeräte setzen müssen dazu aber noch einmal genauer definiert werden, um rechtssicher ausschließen zu können.

3.3 Übertragbarkeit der Projektergebnisse

Viele Mitarbeiter benutzen ähnliche Geräte zwischenzeitlich auch im Privatbereich deutlich häufiger und setzen dabei aber auch auf Qualität und nicht nur auf Quantität. In den umliegenden Bauhöfen wurde der Infotag sehr gut aufgenommen und nach Rückfrage durch unseren Bauhofleiter zwischenzeitlich auch verstärkt auf Akkugeräte gesetzt.

4 Öffentlichkeitsarbeit

4.1 Führungen und Vorträge

Im Rahmen eines groß organisierten Infotages wurden 2017 die Leitenden Mitarbeiter der umliegenden Bauhöfe an den Bauhof in Achern eingeladen. Es wurden verschiedene Kurzvorträge zu den aktuellen Themen am Bauhof gehalten. Die Themen Unkrautbekämpfung, Arbeitssicherheit und CO₂-Einsparung wurden beleuchtet und die bisher erkannten Vor- und Nachteile abgewogen. Wichtiger Bestandteil des Infotages war der direkte Austausch zwischen den Mitarbeitern und Nutzern sowie den interessierten Gästen.



Im Rahmen einer Sitzung des Kommunalbeirates der badenova wurde das Projekt in Achern bei der begleitenden Ausstellung vorgestellt. Bürgermeister aus vielen verschiedenen Kommunen Südbadens konnten sich ein Bild von den Vorteilen des Projektes machen.

4.2 Flyer, Presse, Veröffentlichungen

Sowohl in der Tagespresse als auch in der badenova Zeitschrift energie.Fakt wurden verschiedene Presseberichte zum Projekt veröffentlicht.

Eine Stadt wird elektrisch

Rasenmäher, Motorsensen, Laubbläser und sogar das Müllsammelfahrzeug sind in Achern kaum noch hörbar. Grund dafür: Die Stadt stellt ihre Stadtreinigung und Grünpflege auf leise, umweltfreundliche Elektrogeräte um.

Stadtreinigung und -pflege sind bisher meist mit Lärm und Abgasen verbunden. Die Stadt Achern geht hierbei vorbildhaft voran: Sie ersetzt alle zur Grünpflege in der Innenstadt und auf dem Friedhof eingesetzten Arbeitsgeräte durch emissionsarme und leise Elektrogeräte. Diesen innovativen Schritt in Richtung Klimaschutz fördert der badenova Innovationsfonds Klima- und Wasserschutz. Mit 84.040 Euro unterstützt der Fonds die

Umrüstung auf Elektrogeräte und finanziert Schulungen, bei denen die gewonnenen Erfahrungen an andere Bauhöfe weitergeben werden.

Durch den neuen elektrobetriebenen Laubbläser kann beispielsweise das Laub mit nur rund 80 Dezibel entfernt werden, anstatt wie bisher mit 114 Dezibel – das macht eine Lärmentlastung von etwa 70 Prozent. Die Akkus der einzelnen Arbeitsgeräte sind kompatibel und werden von den Stadtarbeitern in einem Rucksack



Karl-Heinz Huber (Bauhof Stadt Achern), Anke Held (badenova Innovationsfonds), Bürgermeister Dietmar Stiefel und Bauhofleiter Werner Lehmann weihen offiziell das neue Elektro-Müllsammelfahrzeug ein.

bisher dieselbetriebene Müllsammelfahrzeug durch ein Elektrofahrzeug ersetzt.



Umweltfreundlich und pflegeleicht: Die neue Generation der Bauhofgeräte in Achern ist ausschließlich elektrisch angetrieben.

mitgeführt. Neben der deutlichen Verbesserung der Schallemissionen freut sich die Stadt Achern über einen weiteren positiven Effekt – die Reduzierung der Luftschadstoffe. Weil die Akkus ausschließlich mit Ökostrom beladen werden, ist ihr CO₂-Ausstoß etwa 80 Mal geringer. Um die Auswirkung der Pflege- und Unterhaltungsarbeiten für die Umwelt weiter zu reduzieren, wurde nun auch das

Die Stadt Achern zieht bereits heute eine positive Bilanz der ersten Einsatzmonate: Nicht nur die Anwohner, Besucher und die Umwelt profitieren von der Umstellung, sondern auch die Stadtmitarbeiter selbst. Durch die reduzierte Vibrationsleistung, die geringere Abgasbelastung und die neue Gewichtverteilung, verringern sich die gesundheitlichen Belastungen stark. Die im Projekt gesammelten Erfahrungen werden in einem Bericht zusammengefasst und der Öffentlichkeit unter badenova.de/innovationsfonds bereitgestellt.

5 Zusammenfassung/Fazit

Ohne die Förderung des Projektes durch den Innovationsfonds der badenova hätten wir nicht so schnell so viele Erkenntnisse sammeln und auswerten können. Die Zusammenarbeit mit der Vertretung des Herstellers der Kleingeräte hat uns viel weitergeholfen und wir hatten immer das Gefühl, dass unsere Rückmeldungen auch in der Weiterentwicklung der Geräte umgesetzt wurden. Zwischenzeitlich werden die Geräte sehr gerne verwendet und auch das Handling hat sich fest in den Arbeitsalltag eingefügt. Die Themen Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit gegenüber den benzinbetriebenen Geräten ist kein Ausschlusskriterium mehr. Geringere Lärmbelastung, geringere Abgasbelastung und die geringeren Vibrationen sind die wesentlichen Vorteile der elektrisch

betriebenen Kleingeräte und haben sich durchweg bestätigt.

Wo die Grenzen der Anwendung liegen, mussten wir vor allem beim Heißwassergerät deutlich erkennen. Die eingebrachte Wärmemenge war nie ausreichend, um tiefsitzende Wurzeln nachhaltig zu schädigen. Somit waren sehr häufige Wiederholungen an ein und derselben Fläche notwendig. Es sind zwischenzeitlich nur sehr wenige Sonderfälle in der Innenstadt, bei denen die Anwendung tatsächlich Sinn macht.

Die Themen „Reichweite“, „Fahrtauglichkeit im Alltagsgebrauch“ und „Reparaturanfälligkeit“ beschäftigten uns beim Müllfahrzeug deutlich mehr als erwartet. Trotzdem haben wir uns zwischenzeitlich erneut für eine elektrische Variante entschieden.

Grundsätzlich hoffen wir für unser Fahrzeugpool auf weitere Entwicklungen am Markt. Offen und am aktuellen Fahrzeugmarkt noch nicht vollständig gelöst sind aus unserer Sicht noch folgende Probleme:

- Kleintransporter / Handwerkerfahrzeuge mit entsprechender Zuladung und Reichweite
- Pritschenfahrzeuge mit entsprechender Zuladung, Anhängelasten und Reichweite

6 Ausblick

Die Stadt Achern wird weiter auf Akkubetriebene Kleingeräte setzen und verwenden. Die Umstellung des Fahrzeugpools auf elektrische Modelle wird insgesamt noch einige Jahre in Anspruch nehmen, weil für viele der üblichen kommunalen Anwendungen noch nicht ausreichend passende Modelle auf dem Markt verfügbar sind. Der Markt wird dazu laufend beobachtet und auch Rückmeldungen von anderen umliegenden Bauhöfen ausgewertet.

Heißwassergeräte werden für die Stadt Achern weiterhin nur Nischenprodukte bleiben und nicht in den täglichen Arbeitsablauf eingebunden werden.

7 Anlage: Projekterkenntnisse

Darstellung drei wesentlicher Erkenntnisse aus dem Projekt.

(Je Punkt maximal 300 Zeichen.)

1.	Elektrisch betriebene Kleingeräte haben sich in den vergangenen 10 Jahren sehr stark fortentwickelt und können grundsätzlich empfohlen werden. Im kommunalen Bereich sollte dabei nicht auf „günstig“, sondern auf „geeignet“ gesetzt werden. Wesentliche Punkte: Geräteleistung, Reparaturfähigkeit, Akku-Leistung zur Tagesleistung kompatibel, Austausch von Akkus zwischen Geräte ohne Einschränkung möglich (Adapter!), robust, Service vom Hersteller
2.	Elektrisch betriebene Kleinkraftwagen/Pritschenwagen sind auf dem Markt vorhanden und eignen sich für den Innenstadtbereich mit einem begrenzten Radius sehr gut. Fahrzeuge mit Aufbauten für spezielle kommunale Anwendungen (Fegen, Gießen, Transportieren, Müll) sind am Markt erhältlich und für die Anwendung im Nahbereich mit kurzen Wegen aber sehr vielen Stopps gut geeignet. Tagesstrecken über 80 km und höhere Geschwindigkeiten sind für die verbaute Technik eher kritisch zu sehen und führen zu hohen Abnutzungen.
3.	Die Akzeptanz zur Verwendung von Akkugeräten bei den Mitarbeitern steht und fällt mit der Zuverlässigkeit und Leistung der angebotenen Geräte. Das Handling muss einfach und praktisch sein und darf nicht zu kompliziert werden (Stichwort Akku- und Kabelauswahl). Gesundheitliche Vorteile wirken sich in der Regel erst langfristig aus und werden vom Nutzer zu Beginn nicht so deutlich erkannt wie eine schlechte Geräteleistung. Nach längerem Nutzen von Akkugeräten und einem Gewöhnungseffekt wird das Arbeiten mit Benzingeräten aber als unangenehm empfunden. Nach einer Eingewöhnungsphase werden die Geräte daher sehr gut angenommen.