



Säugende Ferkel bei der Sau

Foto: Sybille Patzelt

In den Mischungen für die Zuchtläufer wurde stets darauf geachtet, mindestens 13 bis 14 % aNDFom in den reinen Getreide- beziehungsweise CCM-Getreidemischungen zur Unterstützung der Verdauungsvorgänge zu erreichen.

Für die Mineralfutterergänzung wurde bei diesen mit Getreiden und CCM analytisch recht gut zu bestimmenden Kalzium- und Phosphorausstattungen die Gehalte von Kalzium und verdaulichem Phosphor so gewählt, dass eher ein enges Verhältnis von Ca : vP angestrebt wurde, weil dieses nach neueren Erkenntnissen mehr Vorteile bei der Entwicklung beziehungsweise beim Wachstum der Tiere

verspricht. So wurde mit 0,75 % Kalzium bei den Mischungen ab 25/30 kg LM zwar ein ausreichendes, aber zugleich recht niedriges Niveau eingestellt, um bei geforderter Ausstattung mit verdaulichem Phosphor von mindestens 0,31 % ein engeres Ca : vP-Verhältnis von nahezu 2,2 : 1 erreichen zu können. Dies wurde in den nachfolgenden Futterphasen ebenso angestrebt mit zum Beispiel 0,58 beziehungsweise 0,60 % Kalzium ab 70/75 kg LM.

In den Mischungen zur Eingliederung mit Getreide oder CCM/Getreide wurden der Anteil von SES zur Senkung des die Wachstumsgeschwindigkeit bestimmenden Ami-

nosäurenangebotes und gleichzeitig die Energiekonzentration durch Reduzierung des Fasermixanteils auf 2 beziehungsweise 4 % reduziert. Ziel dieses Vorgehens ist die Erhöhung von Fettsäureanreicherungen im Organismus der Tiere, was sich natürlich auch durch eine höhere Rückenfettauflage verdeutlicht und gut von geübten Personen gemessen werden kann. Hinter der letzten Rippe, 3 cm unterhalb der Wirbelsäule, sollte die Fettsäureauflage möglichst 14 mm betragen.

### Vorgehen für exakte Versorgung

Um eine genaue Eiweiß- und Mineralstoffversorgung zu realisieren, wurden HP-Soja sowie zwei Mineralfuttermischungen genutzt, und zwar ab 25/30 kg LM 4 % und ab 40/45 kg LM 3,5 % der Mifu 1 sowohl in den reinen Getreide- als auch CCM-Getreidemischungen. Diese vergleichsweise höheren Mineralfutterergänzungen ermöglichen eine sichere Ausstattung von Mineralfuttern bei den zuliefernden Mineralfutterfirmen auch hinsichtlich guter Ausstattungen mit Aminosäuren und weiterer Ausstattungen mit Spurenelementen und Vitaminen neben der Ausstattung mit Kalzium und Phosphor.

Sehr gut wird deutlich, dass durch diese Art und Weise der Mineralfuttermischung und -ergänzung der Sojaextraktionsschrotanteil in den Mischungen von 25/30 über

40/45 bis 70/75 kg LM stets rückläufig sein kann. Wobei auch zu sehen ist, dass die CCM-Getreidemischungen aufgrund geringer Eiweiß-, besser gesagt, Aminosäurelieferung mit dem CCM gegenüber den reinen Getreidemischungen einer 1,5 bis 2,5 %-Punkte höheren Sojaextraktionsschrotergänzung bedürften, zum Beispiel 17,0 % SES ab 25/30 kg LM zur CCM-Getreidemischung gegenüber 15,5 % bei der reinen Getreidemischung für den gleichen Lebendmasseabschnitt ab 25/30 kg LM.

Durch die rückläufigen SES-Ergänzungen mit steigenden Lebendgewichten fällt der Rohproteingehalt von 16,4 sowie 16,0 % bei Getreide- sowie CCM-Getreidemischungen ab 25/30 kg LM auf 13,9 sowie 13,4 % in der Fütterungsphase ab 70/75 kg LM ab. Die für die Eiweißversorgung wichtigen essenziellen Aminosäuren werden dabei durch die angemessenen Mineralfuttermischungen und -ergänzungen stets erreicht und gehen entsprechend der Gewichtsentwicklung von 0,95 beziehungsweise 0,97 ab 25/30 kg LM 0,70 beziehungsweise 0,72 % pcv Lysin sowie auch auf die nächsten Aminosäuren im passenden Verhältnis, dem idealen Protein entsprechend, zurück.

Dr. Gerhard Stalljohann  
Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen  
Tel.: 0 29 45-989-731  
gerhard.stalljohann@lwk.nrw.de

FeelGood: Arme Sau oder sauwohl?

## Wie fühlt sich ein Schwein?

In dem vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) geförderten wissenschaftlichen Projekt „FeelGood“ wurde eine Vielzahl verhaltensbezogener und physiologischer Indikatoren an rund 300 Mastschweinen aus drei unterschiedlichen Haltungssystemen untersucht, ob sie sich für die Erfassung des positiven Gemütszustands von Schweinen eignen.

Darum, wie es den landwirtschaftlichen Nutztieren in unseren heutigen Haltungssystemen geht, gibt es eine seit Jahren emotional geführte gesellschaftliche Diskussion. Um diese zu versachlichen, ist es notwendig, Tierwohl objektiv zu messen. Nach wissenschaft-

lichem Verständnis stellt Tierwohl einen Komplex dar, welcher erstens aus der Gesundheit und Leistung, zweitens der Möglichkeit zur Ausübung artgemäßen Verhaltens sowie drittens dem Gemütszustand besteht. Dabei wird beim Gemütszustand nicht nur die Abwesenheit negativer Emotionen wie Leid und Angst, sondern auch das Vorhandensein positiver Emotionen betont. Nur die Berücksichtigung aller drei Komponenten gleichermaßen kann zu einer allgemein akzeptierten objektiven Messung führen. Während die Komponenten Gesundheit und biologische Leistung durch verschiedene Gesundheitsindikatoren und Leistungsdaten und auch die Ausübung artgemäßen

Verhaltens durch unterschiedliche Verhaltensbeobachtungen mittlerweile gut erfasst werden können, fehlen bezüglich des emotionalen Zustands entsprechend zuverlässige Indikatoren. Anders als in der Humanmedizin lassen bei Tieren lediglich indirekte Indikatoren Rückschlüsse auf eine latente, das heißt im Hintergrund verborgene und nicht direkt zugängliche Ebene zu. Grundsätzlich ist es schwierig, überhaupt ein Verständnis dieses Zustands von Tieren zu erreichen. Inwieweit sind Tiere sich ihrer Emotionen bewusst und welche haben sie? Sind sie bei allen Tierarten gleich? Hierbei ist die Wissenschaft sich weitestgehend einig, dass der Gemütszustand bei höheren Wir-

beltieren insbesondere durch die Basisemotionen Angst, Wut, Glück, Trauer und Abscheu bestimmt wird. Beispielsweise würden angstlösende Medikamente ohne diese Emotionen nicht wirken. Deutlich umstrittener sind komplexere Emotionen wie zum Beispiel Zufriedenheit, Entspannung, Gelassenheit, Bedrückung oder Langeweile.

### Geeignete Parameter für Zustandserhebung

Ziel des Projektes „FeelGood“ war es, ein besseres Verständnis des emotionalen Zustands von landwirtschaftlichen Nutztieren am Beispiel von Mastschweinen zu erlangen und gleichzeitig geeignete Indika-



1 Durchführung der Verhaltenstests (li.: Annäherung an einen unbekanntem Menschen; r.: Annäherung an ein unbekanntes Objekt)



2 Speichelproben (li.: Speichelprobenentnahme im Stall; r.: Cortisol-Salivette zur Speichelprobenentnahme)



toren für die zuverlässige Erfassung zu identifizieren. Hierzu wurden verschiedene verhaltensbezogene Indikatoren wie Spielverhalten, Reaktionen der Tiere in Verhaltenstests (Bild 1) oder körpersprachliche Signale wie Schwanz- und Ohrenhaltungen (zum Beispiel geringelte oder eingeklemmte Schwänze beziehungsweise nach vorne oder hinten gerichtete Ohren) auf Praxisbetrieben erhoben. Zusätzlich wurden physiologische Parameter wie Speichelproben der Schweine (Bild 2) hinsichtlich ihres Immunglobulin (IgA)-, Cortisol- und Proteingehaltes sowie der Anzahl und Menge der unterschiedlichen Proteine des Speichels untersucht. Außerdem dienten das Nebennierengewicht jedes Tieres sowie die Menge einer speziellen Zellgruppe (Astrogliazellzahl) und die Größe eines bestimmten Bereiches des Gehirns (Hippocampus) als weitere

Laborparameter (Bild 3). Sie wurden in Zusammenarbeit mit Humanmedizinerinnen des Anatomischen Instituts der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel ausgewertet. Durch die Erfassung dieser diversen Indikatoren zog die bearbeitende Arbeitsgruppe des Projektes, bestehend aus Tierärzten und Agrarwissenschaftlern, Rückschlüsse auf die Zusammenhänge und gegenseitigen Abhängigkeiten des Gemütszustandes von Mastschweinen.

### Theoretische Herangehensweise

Die Untersuchungen der verhaltensbezogenen und physiologischen Indikatoren folgten dabei verschiedenen Annahmen.

Hierbei wurde vermutet, dass Schweine mit einem positiveren emotionalen Zustand mehr spielen als Schweine mit negativeren Emoti-

onen und in diesem Zusammenhang beispielsweise auch mehr „positive“ körpersprachliche Signale wie zum Beispiel geringelte Schwänze beobachtet werden. Mehr eingeklemmte Schwänze oder nach hinten gerichtete Ohren wertete die Arbeitsgruppe als Indikatoren für weniger positive Gemütszustände. Die Reaktionen der Tiere in den durchgeführten Verhaltenstests wurden zunächst dahingehend beurteilt, dass ein Tier mit einer langsameren Annäherung an einen unbekanntem Menschen beziehungsweise ein unbekanntes Objekt (Bild 1) weniger Beschäftigungsbedürfnis (und somit positiveren Emotionszustand) verspürt. Hierbei kann ein weniger stark ausgeprägtes Beschäftigungsbedürfnis zum Beispiel durch eine reizvollere Haltungsumgebung mit vielen Möglichkeiten zur Auslebung natürlicher Verhaltensweisen (zum Beispiel Ausläufe, Stroheinstreu oder Wühlbereiche mit Erdboden) entstehen.

Die Analysen der physiologischen Parameter folgten in Analogie zur Humanmedizin den Annahmen, dass Tiere in einem positiveren emotionalen Zustand ein stärkeres

Immunsystem und weniger Stress haben und somit physiologisch gesehen höhere IgA-Konzentrationen, niedrigere Cortisolgehalte, eine größere Vielfalt an Proteinen im Speichel, leichtere Nebennieren, einen größeren Durchmesser und eine höhere Anzahl einer speziellen Zellgruppe (Astrogliazellen) in bestimmten Gehirnregionen aufweisen. Diese Indikatoren erwiesen sich bereits in Studien der humanen Depressionsforschung als geeignet, einen Zusammenhang zu Emotionen darzustellen. So wurden geringere IgA-Konzentrationen, eine geringere Vielfalt sowie Anzahl von Proteinen im Speichel sowie weniger große Durchmesser und weniger spezielle Zellgruppen in Gehirnbereichen depressiver Menschen nachgewiesen. Da zwischen Menschen und Schweinen eine Vielzahl physiologischer Parallelen besteht, wurde dementsprechend bei einem solchen Zustand ein negativerer Gemütszustand angenommen.

In der abschließenden Untersuchung aller verhaltensbezogenen sowie physiologischen Parameter mithilfe eines speziellen statistischen Verfahrens wurde geschätzt, welche der Indikatoren sich am besten eignen, den nicht direkt messbaren Emotionszustand der Mastschweine zu erfassen. Dabei wurde dieser als unerkannte Struktur betrachtet, welche indirekt durch bestimmte Indikatoren erfasst wird. Dies wurde grafisch in ein schematisches Modell übersetzt, in dem Pfade die Beziehungen zwischen den verhaltensbezogenen beziehungsweise physiologischen Indikatoren und dem Gemütszustand darstellten, und anschließend spezielle Berechnungen durchgeführt.

### Verschiedene Phasen der Mast und Ställe

Insgesamt wurden rund 300 Tiere zweier kompletter Mastdurchgän-

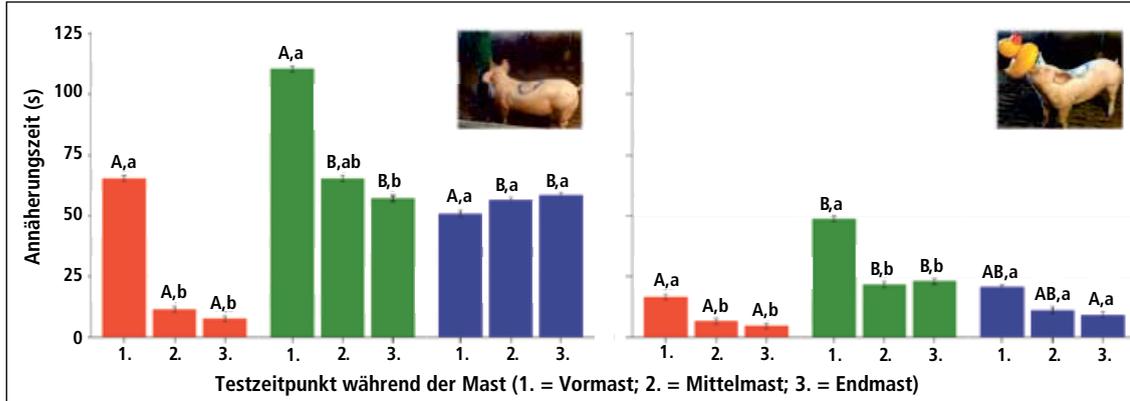


3 Physiologische Parameter (li.: Gehirn; r.: Nebenniere)



4 Haltungssysteme der untersuchten Mastschweine (li.: reizärmere Haltung; mittig und r.: reizvollere Haltung) Fotos: Katja Krugmann

**Abbildung 1: Mittelwerte der Annäherungszeiten (s) in den Verhaltenstests (li.: an einen unbekanntem Menschen; r.: an ein unbekanntes Objekt)**



Rote Balken: reizärmeres Haltungssystem; grüne und blaue Balken: reizvolleres Haltungssystem. A, B: signifikante Unterschiede zwischen den Betrieben innerhalb der Testzeitpunkte ( $p < 0,05$ ); a, b: signifikante Unterschiede zwischen den Testzeitpunkten innerhalb der Betriebe ( $p < 0,05$ )

Haltungsumgebung weniger Beschäftigungsbedürfnis als die Tiere der reizärmeren Umgebung (sie waren weniger interessiert, einen unbekanntem Menschen oder neues Objekt zu erkunden; vergleiche Abbildung 1). Entsprechend den anfänglich aufgestellten Annahmen wurde dies einem positiveren emotionalen Zustand zugeschrieben. Es wurde jedoch auch kritisch hinterfragt, ob dies auch aus einer negativen Emotion wie zum Beispiel Angst, den unbekanntem Menschen oder das neue Objekt zu erkunden, resultieren könnte, was dementsprechend eher negativ erlebte Emotionen beschreiben würde und die Verhaltenstests als allein stehenden Indikator infrage stellt. Weiterhin zeigten sich in der reizvolleren Haltungsumgebung mehr Spielverhalten (vergleiche Abbildung 2) sowie mehr geringelte Schwänze (vergleiche Abbildung 3) als in der reizärmeren Haltungsumgebung. Da in der Literatur beschrieben wird, dass Spielverhalten nur dann auftritt, wenn die Grundbedürfnisse der Tiere erfüllt sind und auch geringelte Schwänze vornehmlich in positiven Situationen wie beispielsweise Futterauf-

ge auf drei Schweinemastbetrieben mit unterschiedlichen Haltungssystemen untersucht (Bild 4). Um eine größtmögliche Variation innerhalb der Daten zu erreichen, wurde ein Betrieb ausgewählt, auf dem die Schweine reizärmer gehalten wurden, sowie zwei weitere Betriebe, die den Tieren reizvollere Außenbereiche, Stroheinstreu und Wühlmöglichkeiten anboten. Zudem sollte die Annahme überprüft werden, dass die Schweine mit den positiv

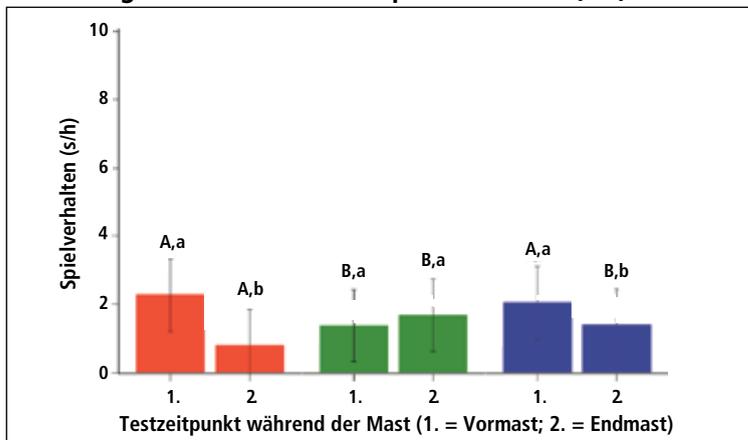
erlebten Emotionen in der reizvolleren Haltungsumgebung zu finden seien, da auch in der Literatur diesen Ställen tierwohlfördernde Eigenschaften – beispielsweise durch mehr Möglichkeiten, natürliche Verhaltensweisen auszuüben – zugeschrieben werden. Der erste Teil der verhaltensbezogenen Untersuchungen (Spielverhalten, Verhaltenstests und körpersprachliche Signale) und die Speichelprobenentnahme fand, im Stall an drei Zeit-

punkten statt: zu Beginn, Mitte und Ende der Mast. Nach der Schlachtung wurde der zweite Teil der physiologischen Untersuchungen durchgeführt: Die Gehirne und die Nebennieren wurden durch spezielle Laborverfahren untersucht.

### Ergebnisse der Untersuchung

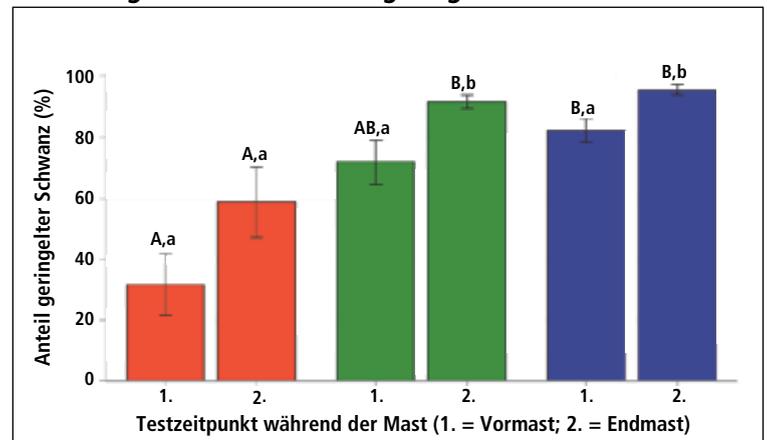
Bei den Verhaltenstests zeigten die Mast Schweine der reizvolleren

**Abbildung 2: Mittelwerte des Spielverhaltens (s/h)**

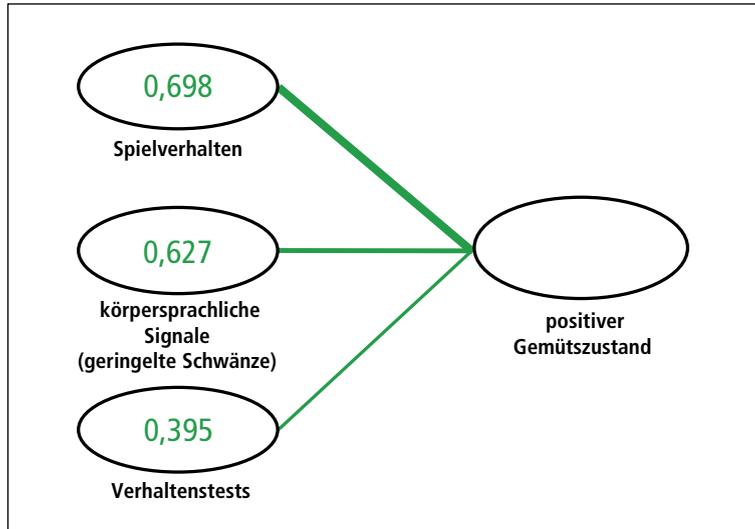


Rote Balken: reizärmeres Haltungssystem; grüne und blaue Balken: reizvolleres Haltungssystem. A, B: signifikante Unterschiede zwischen den Betrieben innerhalb der Testzeitpunkte ( $p < 0,05$ ); a, b: signifikante Unterschiede zwischen den Testzeitpunkten innerhalb der Betriebe ( $p < 0,05$ )

**Abbildung 3: Mittelwerte der geringelten Schwänze**



**Abbildung 4: Auszug des speziellen statistischen Verfahrens zur übergreifenden Untersuchung der Beziehung zwischen dem nicht direkt messbaren Gemütszustand der Schweine (Kreis ohne Zahl) und den diesen indirekt messenden Indikatoren (Kreise mit Zahlen)**



Zahlen in den Kreisen stellen die erklärte Varianz des Gemütszustandes dar, ihre Höhe zeigt die Eignung des Indikators an, diesen zu erfassen (je näher an 1, desto besser).

nahme beobachtet werden, wurde das Auftreten in der reizvolleren Haltungsumgebung als aussagekräftiger Indikator eines eher po-

sitiven emotionalen Zustands interpretiert.

Demgegenüber zeigten sich die Ergebnisse der physiologischen Pa-

rameter aufgrund nicht eindeutiger Unterschiede zwischen den Haltungssystemen und weiterer Einflussfaktoren wie zum Beispiel Krankheitsgeschehen oder betriebsindividueller Fütterung eher ungeeignet, zwischen den Gemütszuständen der Tiere zu differenzieren. Dennoch liefern die Erkenntnisse der physiologischen Parameter dieser Studie wertvolle Grundlagen, um weitere Forschungsarbeiten in diesem Bereich zu entwickeln.

Bei der abschließenden Untersuchung aller Parameter mithilfe des speziellen statistischen Verfahrens spiegelte sich die bestehende Ergebnisinterpretation wider, da sich

auch hierbei das Spielverhalten, die geringelten Schwänze und die Annäherungszeiten der Verhaltenstests (in dieser Reihenfolge) als potenziell geeignet erwiesen, den positiven Emotionszustand von Mastschweinen zu erfassen (vergleiche Abbildung 4).

Dr. Katja Krugmann  
Dr. Farina Mieloch  
Prof. Joachim Krieter  
Dr. Irena Czycholl  
Institut für Tierzucht und Tierhaltung  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Tel.: 04 31-8 80 45 35  
kkrugmann@tierzucht.uni-kiel.de

### FAZIT

Das Projekt „FeelGood“ legte einen essenziellen Grundstein für eine vollständige Erfassung des Gesamtkomplexes Tierwohl, hierbei insbesondere des positiven Gemütszustandes. Die Ergebnisse zeigten, dass vor allem das Auftreten von Spielverhalten und eine geringelte Schwanzhaltung als Indikator

für den Gemütszustand geeignet sind. Auch die größtenteils aus der humanmedizinischen Depressionsforschung abgeleiteten physiologischen Parameter zeigen neue Wege für die weitere Erforschung und Identifizierung neuer Indikatoren des Gemütszustandes von Nutztieren auf.

Das EIP-Projekt zu klimatoleranten Baumarten und -sorten ist abgeschlossen

## „Stadtgrün Nord 2025“ untersuchte Bäume für die Zukunft

Die Klimawandeltoleranz ist bei vielen Baumarten, die derzeit als potenziell zukunftsfähig diskutiert werden, noch nicht abschließend geklärt. Viele wirtschaftlich wichtige Stadtbaumarten haben jedoch aufgrund krankheitsbedingter Ausfälle oder ihrer dadurch eingeschränkten Verkehrssicherheit eine schlechte Zukunftsprognose. Das EIP-Projekt zu klimatoleranten Baumarten „Stadtgrün Nord 2025“ liefert im folgenden Artikel erste Erkenntnisse.

Zum Erhalt der Wohlfahrtswirkung des Stadtgrüns und zur Förderung seiner extrem positiven Ökosystemleistung müssen Kommunen jedoch bereits heute klimawandelangepasste Baumarten pflanzen. In der Wertschöpfungskette „Baumschulen, Landschaftsarchitekten und Kommunen“ liegen dazu jedoch noch keine für die Praxis belastbaren Ergebnisse oder Kenntnisse vor. Quasi als norddeutsche Ergänzung zum bayerischen Projekt „Stadtgrün 2021“ wurde

### Tabelle 1: Parameter, die im Projektverlauf an den Versuchsbäumen bonitiert wurden

(für die bessere Vergleichbarkeit in Anlehnung an GALK Straßenbaumtest und „Stadtgrün 2021“)

Wachstum/Habitus	phänologische Merkmale	Schäden
Stammumfang	Austrieb	Frostschäden
Baumhöhe	Vollblüte (Zeitpunkt/Stärke)	Schädlinge
Kronenhöhe	Frucht/-reste	Krankheiten
Kronenbreite	Laubfärbung im Herbst	Trockenschäden
Kronenform	Laubfall	Blattschäden
Kronendichte		Stammrisse
Wuchsform		
Gesamteindruck und sonstige Beobachtungen		

dieses Projekt deswegen geplant, da in Norddeutschland, insbesondere in Schleswig-Holstein im Bereich der Westküste, der Einfluss der salzhaltigen Luft (Gischt) sowie der fast permanent wehende Wind, der die Verdunstung aus dem Boden und die Transpiration über die Blätter erheblich steigert, als typische Stressoren für Bäume in Stadt und Land einen erheblichen Einfluss auf deren Wachstum und Vitalität aus-

üben. Bei der Zusammenstellung des zu prüfenden Baumsortimentes sind bereits erste Erkenntnisse aus „Stadtgrün 2021“ eingegangen.

### Beurteilung des Anwachsverhaltens

Projektträger war die Service Grün GmbH, die die Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein mit Leitung und Durchführung des

Projektes betraut hat, das im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft (EIP) von der EU und dem Land Schleswig-Holstein gefördert wurde. Darin sollten 20 neuere Baumarten und -sorten, die sich in nationalen und internationalen Versuchssichtungen als möglicherweise klimawandel tolerant angeboten haben, an städtischen Realstandorten in Kiel, Lübeck, Heide und Husum mit jeweils fünf Exemplaren auf Praxistauglichkeit getestet werden. Untersucht wurde aufgrund der auf lediglich drei Jahre begrenzten Förderung, die kostenneutral um ein weiteres Jahr verlängert wurde, nur die Anwachsphase der Bäume.

Im April 2016 wurden die in Tabelle 2 aufgeführten Hochstämme in Kiel, Lübeck, Heide (50 % des Sortimentes) und Husum (die 50 %, die in Heide nicht gepflanzt wurden) in der Qualität 3xv, 18 bis 20 cm gepflanzt und danach die in Tabelle 1 aufgeführten Parameter an jedem der Bäume über vier Jahre zumeist monatlich erfasst.