

Soziale Intelligenz von den Bienen lernen

Johannes Wirz

Mit Präzision und Leidenschaft haben Thomas D. Seeley und seine MitarbeiterInnen untersucht, wie Bienenschwärme ihre optimale Behausung finden (Seeley 2014). Diese Aufgabe übernehmen maximal 5 % der erfahrensten Spurbienen, die mindestens ein Dutzend verschiedene Möglichkeiten prüfen, bevor ein Entscheid getroffen wird. Die Vorgehensweise des Schwarms garantiert die Wahl der bestmöglichen Nisthöhle:

1. Alle Spurbienen «wissen», dass ihre Wahl über Leben und Tod des Schwarms entscheidet: Sie teilen ein gemeinsames Interesse.
2. Jede gefundene Behausung wird mit einem Tanz allen Bienen mitgeteilt. Die Information ist allen zugänglich: Es gibt keine einsamen Führungsentscheide.
3. Bienen in der Schwarmtraube interpretieren den Tanz, fliegen zu den angegebenen Plätzen, prüfen die Qualität der Behausung und übermitteln ihre Bewertung ebenfalls mit einem Tanz: Die Vielfalt der möglichen Optionen wird individuell und konkret bewertet.
4. Gute Plätze werden mit einem intensiveren Tanz von längerer Dauer angezeigt als weniger gute; entsprechend fliegen mehr Bienen zu guten Plätzen als zu mittelmässigen. Jede Biene tanzt nur einmal für einen Platz: Es gibt kein Lobbying.
5. Tanzen 70 % aller Tänzerinnen für eine Behausung, fliegt der Schwarm los: Es gilt der Quorumentscheid.

Weshalb sind nur 5 % und nicht alle Bienen am Prozess beteiligt? Weshalb werden so viele Plätze bewertet, bevor ein Schwarm loszieht? Intuitiv ist beides sinnvoll. Entscheidungsprozesse mit einer grösseren Zahl von beteiligten Bienen würden sich endlos hinziehen. Umgekehrt würden bei Prüfung von weniger Nistmöglichkeiten Entscheide zu schnell und damit zu unpräzis fallen. Ob Weisheit oder Evolution, die Prozesse bei der Suche eines neuen Zuhauses sind magisch.

Am Ende des lesenswerten Buches zeigt Seeley, dass die Vorgehensweise des Schwarms auch für Entscheidungen in menschlichen Gemeinschaften – seien es Gemeinden, Forschungsgruppen oder andere Organisationen – verwendet werden kann. Für einige Leser ist diese Schlussfolgerung zweifelhaft, weil Bienen nicht über einen Sinn für Vergangenheit und Zukunft,

Empathie oder gar Freiheit verfügen. Die Aussagen am Ende jedes oben genannten Punktes sind dennoch Hinweise auf Aspekte, die bei Gruppenentscheiden beachtet werden müssen.

Auf der Suche nach den Mechanismen des Schwarmverhaltens liegt es nahe, Ähnlichkeiten zu den neuronalen Prozessen bei der Entscheidungsfindung bei höheren Lebewesen zu suchen, z.B. bei Primaten die als Modellorganismen für die Untersuchung kognitiver Prozesse beim Menschen dienen. In einem Versuch wurden Affen trainiert, auf einem Bildschirm, auf dem sich Punkte zufällig bewegen, die wenigen zu entdecken, die sich geordnet (kohärent) nach links oder rechts bewegen, und ihnen mit den Augen zu folgen.

Aus einer Vielzahl von Eindrücken werden einzelne selektiert, die schliesslich zu einer Bewegung führen. Der Versuchsaufbau erinnert an den Bienenschwarm, der eine Vielzahl von Nistgelegenheiten aufsucht, eine bestimmte (die beste) auswählt und im koordinierten Flug besetzt.

Die Verhaltensweise bei den Affen ist mit neuronalen Aktivitäten in verschiedenen Gehirnregionen gekoppelt, die gemessen werden und der Modellbildung zugrunde liegen.

Als erstes werden in einer Hirnregion, die als mittlere temporale (MT) Region bezeichnet wird, Neuronen aktiviert, die die kohärenten Bewegungen, die der Affe sieht, registrieren. Jedes dieser Neuronen wird durch eine Bewegung eines Punktes auf dem Bildschirm (nach links oder rechts) aktiviert und durch eine gegenläufige Bewegung inhibiert. In der lateralen intraparietalen (LIP) Region werden die Aktivitäten der MT Region akkumuliert. Je mehr Reize in der LIP Region ankommen, umso stärker werden die Neuronen aktiviert. Auch hier gibt es eine wechselseitige Inhibition. Neuronen, die die Bewegung der Punkte nach rechts registrieren, inaktivieren diejenigen, die Punkte nach links registrieren – und umgekehrt. Das Niveau der Aktivität von Neuronen in der LIP Region bestimmt, ob eine Augenbewegung nach links oder rechts ausgeführt wird. Der visuelle Totaleindruck (Bewegung aller Punkte) wird durch eine «sensorische Transformation» in der MT Region zur sensorischen Repräsentation. In der LIP Region werden die Signale der MT Region registriert und einer Entscheidungstransformation unterworfen. Damit werden Anhaltspunkte für ein mögliches Verhalten angehäuft. In einem dritten Schritt wird mit einer Aktionstransformation eine Augenbewegung nach links oder rechts ausgewählt. Analoge Vorgänge vom Festhalten («Erkennen») der Qualität der Behausung, ihrer Bewertung («Fühlen») zum Abflug des Schwarms («Tun») werden auch von den Bienen gemacht. Der Entscheidungsprozess für den besten Platz folgt denselben Regeln wie die Prozesse der Nervenzellen im Gehirn der Affen. «Der Schwarm ist ein freiliegendes Gehirn» – so fasst